The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol ⟶ (meaning "CONTINUED"), or the symbol ▽ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:

L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

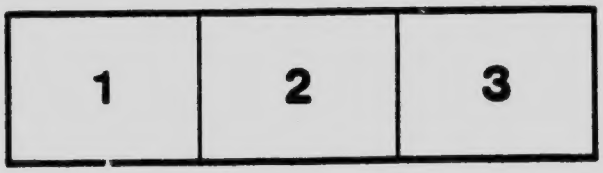
Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

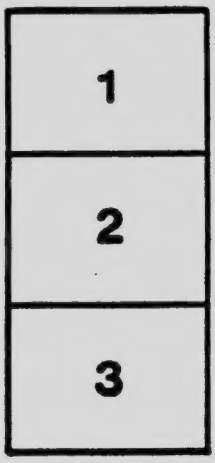
Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

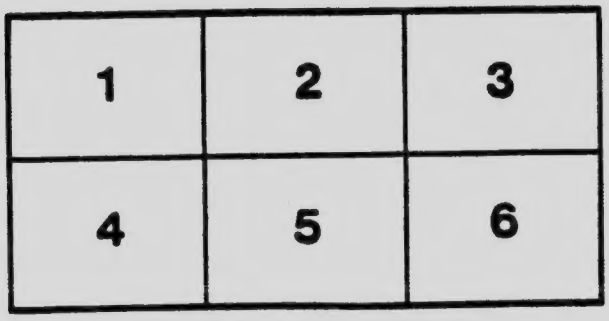
Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole ⟶ signifie "A SUIVRE", le symbole ▽ signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.

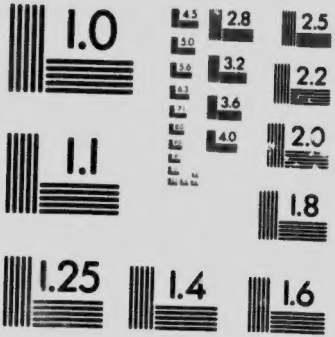






MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

CANADA

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. W. BROCK, SOUS-MINISTRE.

COMMISSION GÉOLOGIQUE, CANADA

MÉMOIRE No 33

LA GÉOLOGIE DE LA DIVISION MINIÈRE DE GOWGANDA

PAR

W. H. COLLINS

3 2356 00404 1560

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1914

No 1243

Frontispice

PLANCHE I

QE
185
.12
F
33

Photo. par C. J. Wallis.

Gowganda.

CANADA

DIVISION DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE

HON. ROBERT ROGERS, MINISTRE; A. P. LOW, SOUS-MINISTRE;
R. W. BROCK, DIRECTEUR.
(1913)

MÉMOIRE No 33

LA

GÉOLOGIE

DE LA

DIVISION MINIÈRE DE GOWGANDA

PAR

W. H. COLLINS

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1914

No 1243

A Monsieur R. W. Brock,
Directeur de la Commission géologique,
Ministère des Mines

Monsieur,—J'ai l'honneur de vous soumettre le mémoire suivant, sur la géologie d'une partie de la Division minière de Gowganda et de ses alentours.

Je vous prie de me croire, monsieur,
Votre obéissant serviteur,

(Signé) W. H. Collins.

27 mai 1911.

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
INTRODUCTION	1
Situation et importance du territoire	1
Contributions	1
Hi torique des explorations	3
Développement des ressources minérales	6
Transport	8
Bibliographie	10
SOMMAIRE	10
CARACTÈRE GÉNÉRAL DU DISTRICT	15
Topographie	15
Influence de la structure géologique	16
Failles	18
Influence de l'enveloppe du sol	20
Égouttement	21
Forêts	24
GÉOLOGIE GÉNÉRALE	26
Aperçu général	26
Tableau des formations	31
Keewatin	32
Types de roches originaires	34
Porphyrite à hornblende et roches associées	34
Porphyre granitique	37
Harzburgite	38
Diabase	40
Diabase associée au diopside	41
Basalte augitique et andesite de hornblende	42
Formation ferrifère	43
Ardoise graphitique	45
Types métamorphiques schisteux	45
Distribution	45
Schistes chloritiques	47
Schistes felsitiques et séricitiques	47
Types métamorphiques de contact	47
Distribution	47
Schistes hornblendiques	48
Laurentien	51
Distribution	51
Caractère lithologique	52
Description locale	53
Huronien	54
Série Cobalt	54
Caractère lithologique	55
Rhyolite	55
Conglomérat	57
Grauwacke	59
Ardoise	59
Arkose et quartzite	61
Relation avec le sous-sol	62

PAG

Série Lorraine
Caractère lithologique
Description macroscopique
Description microscopique
Traits de structure
Conditions qui ont présidé aux dépots Huroniens
Diabase quartzeuse
Distribution
Aire de la montagne Maple
Aire du lac Elk
Aire du lac Stoney
Aire du Gowganda
Aire du lac Duncan
Caractère lithologique
Descriptions macroscopiques
Diabase
Roche rouge
Aplite
Caractère microscopique
Diabase
Roche rouge
Aplite
Relations quantitatives de l'aplite
Relations quantitatives de la diabase quartzeuse
Métamorphisme
Conclusions
Diabase à olivine
Distribution
Caractère lithologique
Relations
Pléistocène
Relations d'âge

GÉOLOGIE INDUSTRIELLE

Argent
Distribution
Caractère général
Composition des veines
Genèse
Description des colonies minières
District de Maple Mountain
District d'Elk Lake
District de Gowganda
District de Shiningtree
Cuivre
Fer
Amiante

INDEX

ILLUSTRATIONS.

Photographics

PAGE

PLANCHE I. Gowganda ..... FRONTIPIECE
" II. Lac Obushkong côté nord 54
" III. Microphotographies 99
(1) Ardoise huronienne tranchée perpendiculairement aux feuillets.
(2) Phase basaltique de la diabase quartzeuse.
(3) Diabase quartzeuse à grain moyen avec traces d'entrelacements micrographiques.
(4) Phase du gabbro de la diabase quartzeuse.
(5) Diabase quartzeuse contenant des taches d'aplite.
(6) Aplite.
" IV. Mine Boyd-Gordon, Gowganda 130

Dessins.

FIG. 1. Coupe verticale de l'arête huronienne, au nord du lac Duncan .. 17
" 2. Diagramme représentant les relations géologiques dans la division minière de Gowganda 27
" 3. Relation entre l'accroissement intercalaire micrographique et la texture grossière de la diabase 89
" 4. Différenciation minéralogique du magma de diabase 105
" 5. Différenciation chmique du magna de diabase 109

Carte.

DIAG. 1. Carte géologique provisoire de la division minière de Gowganda et ses environs. ....

GÉOLOGIE

DE LA

DIVISION MINIÈRE DE GOWGANDA ET DE SES ALENTOURS.

PAR

W. H. Collins.

INTRODUCTION.

Situation et importance de ce territoire.

L'année 1903 marqua la découverte, à peu de distance de Cobalt, Ontario, de veines de minérais de cobalt argentifère. Ces minérais—des sulfures et arséniures de Cobalt, nickel et argent, semblables à ceux dont on fait l'extraction sur l'îlot Silver du Lac Supérieur, de même qu'en Saxe—étaient d'une richesse remarquable. Au , dès que, en 1905, leur relation et leur intime association avec les masses laccolithiques de diabase furent divulguées, vit-on l'attention des prospecteurs se porter avec empressement sur chaque lambeau de diabase dont l'existence dans le voisinage pouvait être connue. L'activité du travail d'exploration qui atteignit son plus haut degré d'intensité en 1909 s'est maintenue jusqu'à aujourd'hui, enregistrant à maints endroits de nouvelles découvertes sur une superficie de 1,500 milles carrés, à partir du Lac Témiskaming, à travers toute l'étendue du district de Nipissing. Ce territoire n'avait été l'objet que d'un faible intérêt avant les premières découvertes d'argent qu'on y signala, et au moment où commença le travail de la prospection, ce que l'on pouvait obtenir, en fait de renseignements exacts s'y rattachant, se résumait à peu de chose. La tâche s'imposait dès lors au Bureau des Mines de l'Ontario et à la Commission Géologique d'en entreprendre une cartographie très détaillée, surtout là où de

---

[1] W.-G. Miller, rapport du Bureau des Mines pour l'Ontario, 1905, Part. 11.

grandes accumulations de diabase ou des indices réels de minéralisation le rendaient digne d'intérêt, au point de vue économique.

La description qui suit et la carte attachée à ce mémoire se rapportent à une fraction de la superficie argentifère dont, en même temps que la région adjacente, l'auteur et ses aides ont fait l'étude depuis 1908.

Cette fraction forme un rectangle de 42 milles sur 25½ milles, situé dans la partie occidentale du district de Nipissing, Ontario, presque directement à l'ouest du lac Timiskaming. Sa limite occidentale coïncide avec la ligne frontière qui sépare les districts de Nipissing et de Sudbury. Quoiqu'elle se prolonge dans la Division Minière de la rivière Montréal, à l'est, la Division Minière de Gowganda nouvellement créée en embrasse la plus grande portion. Si on l'envisage sous son aspect géographique, elle est comprise dans la partie supérieure du bassin que l'on désigne communément sous le nom de "District de la Rivière Montréal."

Contributions.

Par entente avec le Bureau des Mines de l'Ontario, on s'est servi, dans la compilation de la carte qui accompagne ce mémoire, des travaux d'exploration de MM. Knight, Burrows, Rogers et Bowen, et, en différentes circonstances, ces Messieurs ainsi que Mess. Sheppard et Browning, régistrateurs des mines à Gowganda et à Elk Lake, ont eu la courtoisie de nous fournir d'autres renseignements et de nous procurer des matériaux de laboratoire. Une forte proportion du travail sur le terrain a été exécutée, pour le compte de la Commission Géologique, par les divers assistants qui m'ont accompagné durant les trois saisons d'exploration que j'ai passées dans le district de Gowganda. L'intérêt que les fonctionnaires du Ministère des Mines ainsi que d'autres personnes ont pris aux opérations en cours, de même que leur inlassable obligeance, ont efficacement contribué aux progrès du travail sur le terrain.

Au cours de la préparation de ce mémoire, l'auteur a également tiré grand profit des conseils amicaux et expérimentés du Prof. Leitch et d'autres membres du personnel du Department of Geology, de l'Université du Wisconsin.

Historique des explorations.

Les premières explorations d'importance dans le district de la Rivière Montréal ont été faites par MM. Duncan Sinclair et A. G. Forrest. Le gouvernement provincial semble avoir eu souci de l'établissement d'une route charretière ou d'un chemin de fer, à l'ouest, et, agissant d'après les instructions qu'il en reçut, Sinclair traça, à partir d'un point sur la rivière Montréal en aval des Fourches de celle-ci, sur une distance de 105 milles vers l'ouest, un alignement à la chaîne et à l'équerre qu'il entendait raccorder à un alignement semblable que Messieurs Slater et Gilmour étaient occupés à arpenter dans la direction de l'est, à partir de Michipicoten, sur le lac Supérieur. Ce raccordement ne fut cependant jamais effectué. A la même époque, Forrest parcourait avec la chaîne et l'équerre la rivière Montréal dans toute sa longueur, ainsi que la plus grande partie des branches orientale et occidentale de ce cours d'eau. On ne recueillit à proprement parler aucun autre renseignement durant les trente années qui suivirent, jusqu'au moment ou Alexander Niven fit l'arpentage de la frontière, entre les district de Nipissing et de Sudbury. Il y eut progrès régulier depuis. La série des townships une fois ouverte par la délimitation de ceux de James et de Barber, le nombre de ces townships s'accrut d'année en année, jusqu'à ce que la superficie qui nous occupe se trouvât, en 1910, complètement subdivisée. A compter de 1906, on a rapidement relevé les détails topographiques se rattachant au régime des eaux, en même temps que l'on poursuivait les explorations géologiques.

Jusqu'à il y a trois ans, l'étude géologique du district n'a pas affecté d'autre caractère que celui d'une exploration. Au cours d'une reconnaissance qu'il effectuait, en 1887, sur une vaste étendue du pays, le Dr Robert Bell[1] parcourut la plupart des eaux de la rivière Montréal, en prenant note des roches qu'il observa sur sa route. Son rapport contient de bonnes descriptions des différentes variétés Huroniennes et Laurentiennes, quoique ces appellations fussent alors appliquées tant soit peu autrement qu'elles ne le sont aujourd'hui. Dix ans plus tard, le Dr A. E. Barlow[2], en explorant la contrée plus au sud et à l'est, examina

[1] Robert Bell, Explorations Géologiques, Com. Geol. Canada, 1875-6.
[2] A.-E. Barlow, Rapport Annuel, Com. Geol. Canada, Vol. X, part I, 1897.

les contours du district. Son examen cependant n'ayant été qu'
cident à d'autres opérations, les comptes-rendus publiés de celles
ne traitent pas au long de la faible superficie dont nous traite
actuellement. Un examen plus systématique poursuivi en 189
et dont les résultats sont consignés dans une carte géologique, e
celui que nous devons à M. Burwash[3], que le Bureau des Min
de l'Ontario avait chargé d'étudier la géologie du terrain sit
le long de la frontière Sudbury-Nipissing, lors de l'arpentage
celle-ci. M. Burwash a dressé la carte et fait la description no
seulement d'une étroite lisière le long de la frontière Sudbur
Nipissing, mais aussi de la région qui avoisine le lac Pigeon, d'un
partie de la rivière Grassy et de l'alignement de Sinclair, à part
de son intersection avec la frontière du district, jusqu'au Mon
Sinclair, à l'est. En 1900, J. L. R. Parsons[4], le géologue de l
mission n° 3 des dix expéditions organisées par le Departemen
des Terres de la Couronne de l'Ontario, durant cette année, a par
couru les eaux supérieures de la rivière Montréal. Ses observation
géologiques sont reproduites dans une carte à l'échelle de 8 mille
au pouce, publiée plus tard par ce département.

Les années que durèrent ces opérations n'ont vu se produire
aucun incident susceptible de stimuler le prospecteur à porter son
attention sur le district de la rivière Montréal, qui présentait un
aspect géologique semblable à celui de milliers de milles carrés du
territoire avoisinant. Mais la publication, en 1905, du rapport
du géologue provincial vulgarisa la connaissance des relations des
gisements de minérai de Cobalt avec les particularités géologiques
du sol, et l'on se mit immédiatement à la recherche de localités
offrant les mêmes caractères dans les districts voisins, plus spéciale-
ment vers l'ouest. Le district de la rivière Montréal devint l'ob-
jectif d'un groupe considérable de prospecteurs. Un stimulant
réel existait enfin à entreprendre une exploration à fond et il ne
tarda pas un instant à produire son effet. C. W. Knight,[1] fut le
premier à arriver sur le terrain en 1907 et à explorer, pour le
compte du Bureau des Mines, une superficie de 225 milles carrés

[3] E.-M. Burwash, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1896.

[4] J.-R.-L. Parsons, Rapport des Arpentages et Explorations de l'Ontario-Nord, 1900.

[1] C.-W. Knight, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), Part. II, 1907.

dans les townships de James, Tudhope, Barber, Speight et dans leur voisinage. L'année suivante, A. G. Burrows[2], continua un travail de même nature autour des lacs Miller et Bloom, tandis que l'auteur se mettait à l'œuvre entre la branche orientale de la rivière Montréal et la frontière Algoma-Nipissing. Un rapport préliminaire[3] sur ce travail paraissait l'hiver suivant. En 1909, M. Burrows étendait aux townships de Haultain, Morel, Charters, Leith, Milner et Van Hise ses opérations de l'année précédente. La mission de l'auteur s'occupait en même temps des superficies intermédiaires non explorées, principalement de celle située entre la branche orientale et le théâtre des études de Knight en 1907, de manière à compléter l'ensemble des investigations qui s'étaient confinées aux aires isolées auxquelles on attachait le plus d'importance. Une faible partie de la saison de 1910 fut consacrée à recueillir, dans les townships de Raymond, Corkill et Leonard, les renseignements supplémentaires nécessaires à la préparation de la carte en sa forme actuelle.

On mena de front le travail topographique et l'étude géologique. Tous les lacs et cours d'eau qu'il était possible de traverser en canot furent arpentés au moyen du micromètre Rochon et de la boussole prismatique. Les mares éloignées furent mesurées et déterminées au moyen de lignes rapidement tracées à la chaîne et à la boussole, à travers les bois, ou bien leur position fut établie au moyen d'alignements prolongés jusqu'au réseau des lignes des concessions arpentées, que l'on trouve dans les localités minéralisées. Les mesures de quelques collines en évidence furent établies par la triangulation.

Le cours paresseux de la rivière Montréal et de ses tributaires facilita la détermination du niveau des eaux dans diverses parties du district. Tous ces cours d'eau consistent en des expansions de lacs et en épanchements d'eau dormante, s'écoulant l'un dans l'autre au moyen de courts rapides ou de faibles chutes, de sorte que la descente entière s'accomplit en une série de marches abruptes. A calculer avec soin les hauteurs de tous les rapides et cascades de la rivière, en y ajoutant les chiffres d'une juste estimation des pentes intermédiaires insignifiantes, la somme obtenue

[2] A.-G. Burrows, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), Part. II, 1908.

[3] W.-H. Collins, Rapport Préliminaire sur la Division Minière de Gowganda, 1908.

représente très approximativement la mesure de la descente entièr
Suivant cette méthode, les mesurages à la main des niveaux d
rapides et chutes, complétés par des estimations pour les intervall
de l'eau dormante, ont été commencés à la voie ferrée située pr
de Latchford, poursuivis en remontant les rivières Montréal
Lady Evelyn, à travers la ligne de partage, jusqu'au lac Smooth
water, en descendant la branche orientale du lac Nest, et, de là, vi
la route par canot du Creek Stony, jusqu'à la rivière Montréa
puis, en revenant à Latchford, de manière à faire un circuit com
plet, et l'erreur constatée n'a été que d'environ 5 pieds. De sort
que les hauteurs ainsi déterminées peuvent être considérées co..m
assez exactes. Les mesures obtenues par ce circuit ont servi d
données dans le calcul d'autres déterminations barométriques.

Les bornes géologiques et les affleurements intérieurs en dehor
des routes d'eau arpentées ont été fixées au moyen du chaînage
du cheminement, ou des lignes des concessions arpentées. Le
roches affleurantes sont tellement abondantes que les aires diffé
renciées sur la carte qui accompagne ce mémoire sont délimitées
avec une grande exactitude. Le rapide progrès de l'exploitation
minière a facilité, en 1909 et 1910, l'étude des veines de minérai
du district.

Développement des ressources minérales.

Un trait important qui a marqué le développement de l'industrie minière de l'Ontario est l'agrandissement de la superficie argentifère connue dans le district de Nipissing, au cours des cinq dernières années. Dans la colonie minière de Cobalt, dès les premiers jours des travaux de développement qui s'y sont poursuivis, on a inféré, des observations recueillies, l'intime relation entre les veines de cobalt argentifère et les intrusions de diabase, et on a tenu compte de cette relation ainsi inférée, en manière de vérification à effectuer tout d'abord, dans l'étude de la formation de diabase, partout où il était connu que cette formation se présentait. Un peu plus tard, un détachement de l'armée des prospecteurs qui avaient été attirés à Cobalt se porta sur les rivières Montréal et Lady Evelyn, et ce mouvement eut pour résultat la découverte des propriétés White et Darby sur la montagne Maple, en août 1906. Peu de temps après, durant l'été, on annonçait la présence de l'ar-

gent dans le township de James. Du coup l'excitation créée par les découvertes premières se raviva, et au cours de l'hiver et du printemps de 1907, la foule des prospecteurs envahit rapidement les alentours du lac Elk. De là, les recherches en quête de la précieuse diabase s'étendirent au hazard jusqu'au lac Bloom, où l'on trouva des minérais de cobalt, puis en suivant la diabase jusqu'au lac Miller, où, à bonne heure, en 1908, on découvrit de riches filons argentifères.

En août de la même année, on observait un minérai de grande valeur à la surface des propriétés Mann et Reeve-Dobie, dans le district avoisinant de Gowganda. La beauté frappante des échantillons exposés dans le bureau du régistrateur des mines d'Elk Lake, au mois de septembre, provoqua une nouvelle "course". La très grande imperfection des moyens de communication ne permit pas cependant à l'excitation de franchir les limites de la région avant le commencement de l'hiver, mais cette saison venue, le mouvement prit de plus grandes proportions. Avant l'arrivée du printemps, plusieurs milliers de personnes se trouvaient dans la contrée qui entoure le lac Gowganda et celle-ci fut rapidement jalonnée en concessions minières, malgré les neiges profondes dont elle était couverte.

Un grand nombre de prospecteurs, dont la venue avait été retardée jusqu'au printemps, constatant que le district de Gowganda était déjà occupé, se reportèrent sur les terres avoisinantes, dans le but d'y prospecter; ils se répandirent ainsi sur une très grande étendue de pays, où leurs travaux d'exploration trouvèrent encore récompense avant la fin de l'été. On découvrit l'argent près du lac Flanagan, dans la partie sud-est du township de Leith, tard en juin. Depuis lors, d'autres découvertes ont été faites dans le township voisin de Donovan, directement au sud. Le mouvement d'expansion atteignit jusqu'au district de Shiningtree, dans le township de Leonard. Ce district tire son nom du lac Shiningtree, près duquel il est situé. Là encore on trouva des veines de cobalt argentifère du même type que celles de Cobalt et de Gowganda. La première découverte d'argent natif dans ce district est attribuée à M. Thomas Saville, et on l'a fait remonter au mois de mai 1909, mais les indices de la surface n'indiquaient pas une richesse suffisante pour attirer beaucoup l'attention. On a cependant continué à prospecter persévéramment avec des résultats de plus en plus

satisfaisants. Lors de l'investigation dont le district fut l'objet en septembre 1910, on avait observé des veines minéralisées par la smaltine et la nickéline sur cinq concessions différentes, tandis que, sur une autre connue sous le nom de concession Neelands, une quantité considérable d'argent natif était visible.

A considérer la distance du champ argentifère du district de la rivière Montréal de tout chemin de fer, la rapidité avec laquelle les opérations minières de développement y ont succédé à la prospection est étonnante. Les premiers travaux ont été exécutés en 1908 à la montagne Maple. On s'est hâté de transporter les machineries au lac Elk, au lac Silver, Gowganda, et au lac Miller durant les mois d'hiver de 1909, et, une fois le printemps venu, on commençait le travail souterrain à chacun de ces centres. Il existe maintenant huit mines outillées en machines propres au service, dans la région du lac Elk et du lac Silver, trois au lac Miller, quatre à Gowganda et une à la montagne Maple. Les travaux ayant commencé à proprement parler en même temps dans ces chantiers, et les conditions physiques y étant similaires, le développement s'y est effectué dans une mesure approximativement égale. Les puits les plus profonds ont été foncés à de 100 à 180 pieds, et les galeries, menées à un niveau unique dans chaque cas, ont parfois une longueur de 700 pieds. Antérieurement au mois d'octobre 1910, [illegible]5 tonnes de minérai au total ont été expédiées du lac Miller et de Gowganda, et 7 tonnes de la montagne Maple. Tout ce minérai était de haute teneur, du fait que jusqu'à tout récemment le transport était trop coûteux et lent pour disposer économiquement du minérai de basse teneur.

Transport.

L'amélioration des facilités de transport a répondu d'une manière remarquablement parfaite aux besoins du district. En 1906, la région n'était accessible qu'en canot ou par une marche à pied, à partir de quelque point convenable sur le chemin de fer Timiskaming and Northern Ontario. Les routes étaient nécessairement tortueuses et il fallait de deux jours à une semaine pour atteindre certains endroits, tels que Gowganda et le creek Wapus. La première amélioration digne de mention fut effectuée en 1907, alors que de petits bateaux à vapeur furent affectés au service du

transport sur la rivière Montréal, entre Latchford et le lac Elk. A en excepter trois rapides de faible longueur, on franchit la distance entière de 56 milles sur laquelle la rivière est navigable en une eau dormante et profonde, d'où il suit qu'en plaçant un bateau sur chacune des nappes navigables, et faisant circuler des tramways aux portages, on a établi des communications quotidiennes entre ces terminus. D'autres lignes ont été mises en opération et le vieux service a été amélioré. On projette maintenant de faire disparaître le rapide Pork, la première obstruction, en endiguant la rivière à Latchford, et d'obtenir ainsi une navigation continue de 35 milles, tout en s'assurant d'une énergie hydraulique de grande valeur.

Elk Lake, le terminus du haut de la rivière de cette ligne, créé par les découvertes de 1906 et 1907, est devenu en trois ans un village d'environ 300 âmes. Relié par un chemin à Charlton et Gowganda, il forme maintenant un centre de distribution pour les mines du voisinage et le bureau du régistrateur des mines pour la division minière de la rivière Montréal y est établi.

Le développement subit des colonies minières du lac Miller et de Gowganda a donné naissance à un second centre d'affaires à l'angle nord-est du lac Gowganda. En dépit des apparences, qui témoignent avec trop d'abandon d'une croissance hâtive, le village de Gowganda procure des quartiers généraux satisfaisants pour la Division Minière du même nom. Les chemins servant aux traîneaux qui le reliaient avec Elk Lake et Sellwood, durant l'hiver de 1909, ont été redressés ou améliorés. Dans le cours de l'été, le gouvernement de l'Ontario a construit une route charretière nivelée, de 25 milles de longueur, de Elk Lake à Gowganda. Le chemin de fer Canadian Northern Ontario se prolongeait en même temps de 31 milles, dans la direction nord-ouest, de Sellwood au lac Oshawong (Jonction de Gowganda), et l'on établissait un nouveau chemin d'hiver de 45 milles de longueur, à partir de la Jonction de Gowganda. On peut aujourd'hui se rendre, soit à Elk Lake ou à Gowganda, en un jour de voyage par chemin de fer et, par la diligence, à partir des localités importantes de la province. Il y a aux deux endroits un service téléphonique, un service postal, des bureaux pour le régistrateur des mines et des banques.

La colonie minière de la montagne Maple, qui est située à une assez grande distance des autres centres miniers, a été reliée à Latchford par un chemin.

Bibliographie.

1876—R. Bell, Explorations Géologiques, C.G.C., 1875-6, pp. 294-342.

1877—B. J. Harrington, Explorations Géologiques, C.G.C., 1876-7, p. 483.

1888—R. Bell, Rapport Annuel, C.G.C., Vol. III, p. 23 A.

1891—G. H. Williams, Rapport Annuel, C.G.C., Vol. V, pp. 66-69 F.

1896—E. M. Burwash, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario).

1897—A. E. Barlow, Rapport Annuel, C.G.C., Vol. X, Part I.

1900—J. R. L. Parsons, Rapport des Arpentages et Explorations de l'Ontario septentrional, 1900.

1907—C. W. Knight, Seizième Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), Part II, pp. 129-130.

1907—W. R. Rogers, Seizième Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), Part II, pp. 129-130.

C. R. Van Hise, Jour. Can. Min. Inst., Vol. X, pp. 45, 53.

1908—A. E. Barlow, Jour. Can. Min. Inst., Vol. XI, pp. 256-273.

A. G. Burrows, Dix-huitième Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), Part II.

1909—A. E. Barlow, Can. Min. Journal, p. 57.

N. L. Bowen, Can. Min. Journal, p. 240.

N. L. Bowen, Jour. Can. Min. Inst., Vol. XII, pp. 95-106.

W. A. Collins, Rapport préliminaire sur la Division Minière de Gowganda, C.G.C., Pub. No. 1075.

R. E. Hore, Can. Min. Jour., p. 118.

J. D. Ramsay, Can. Min. Jour., 1er sep.

J. B. Tyrrell, Can. Min. Jour., p. 149.

1910—W. H. Collins, Géologie Economique, Vol. V, pp. 538-550.

N. L. Bowen, Jour. de Géol., Vol. XVIII, pp. 658-674.

SOMMAIRE.

La Division minière de Gowganda forme partie de la grande pénéplaine Précambrienne du Canada septentrional. Elle constitue essentiellement une plaine mamelonnée et rocheuse d'une élévation de 1,000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Sur toute son

étendue s'élèvent, à de 100 à 900 pieds au-dessus du niveau général, des buttes aux contours arrondis révélateurs de l'action glaciaire et des chaînes d'aspérités disposées sans symétrie. Un manteau de matériaux glaciaires, des sables et graviers principalement, couvre dans un petit nombre d'endroits la surface des roches et en corrige considérablement l'âpreté. De petits lacs, en nombre remarquablement considérable, occupent des bassins irréguliers et rocheux. Là où des incendies récents n'ont pas exercé leurs ravages, la contrée se pare partout d'épaisses forêts toujours verdoyantes.

Toutes les roches du district appartiennent au Pré-Cambrien. Les plus anciennes constituent un fond en forme de pénéplaine fortement cristallin partout sousjacent aux formations plus récentes, ou, lorsque celles-ci ont été érodées, qui apparait à la surface. Cette base consiste dans la moitié occidentale de la superficie, en schistes Keewatiniens, métamorphisés à un haut degré, très inclinés, et pour la plupart d'origine ignée; dans la moitié orientale, elle est formée de granites et de gneiss Laurentiens. Là où l'on observe des étendues plusieurs fois plus grandes du fond cristallin que cette superficie, on y trouve les schistes Keewatiniens en grands lambeaux irréguliers ou élongés, mais offrant toujours une tendance à se grouper ensemble, de manière à former un grand réseau. On croit que ces lambeaux sont les parties synclinales de grands plis développés dans une formation Keewatinienne, autrefois plus continue, par l'intrusion batholitique de bas en haut de matériaux granitiques Laurentiens. L'érosion subséquente a enlevé toute la formation Keewatinienne, à l'exception de ces parties repliées, et a laissé dénudées les parties supérieures des batholites intrusifs. La formation Keewatinienne de la moitié occidentale du district de Gowganda est un reste d'un semblable lambeau synclinal, et les granits de la moitié orientale sont une partie d'un batholite Laurentien. Le métamorphisme intense qu'ont subi certaines portions de la Keewatinienne a précédé les sédiments Huroniens susjacents et parait avoir été le résultat d'intrusions Laurentiennes. Les roches ignées éruptives et intrusives originaires et les sédiments subordonnés de la Keewatinienne sont bien conservés dans la partie occidentale extrême du district de Gowganda, mais, plus près du Laurentien, elles ont été altérées, à travers une zone large de 5 milles ou plus, en schistes fossiles

fortement inclinés et de nature chloritique pour une forte proportion. Une altération plus complète a transformé ceux-ci en schistes cristallins de hornblende, dans le voisinage plus immédiat du granit.

Le sous-sol cristallin est exposé à découvert sur une étendue d'un quart environ de la superficie que comprend la carte; ailleurs, il est recouvert, par discordance frappante, d'un manteau faiblement plié et rien que légèrement métamorphisé de sédiments plastiques Huroniens. Une discordance à peine visible divise ce manteau en deux séries, l'une inférieure, l'autre supérieure. La série inférieure consiste en conglomérats, grauwackes, ardoises et arkoses. Apparemment, le conglomérat constitue le membre de base; autrement, il ne semble pas exister d'ordre défini de succession. Dans la partie sud-ouest extrême du district, une masse éruptive de rhyolite et de tuf rhyolitique s'associe avec ces sédiments. La série entière a une épaisseur d'au moins 500 pieds en maints endroits et peut-être de 1,000 pieds, mais on en a constaté l'absence dans quelques localités où la série supérieure repose directement sur le vieux fond; il suit de là que son épaisseur est, en toute vraisemblance, très variable.

La stratification imparfaite, l'assortiment médiocre, les variations locales dans l'ordre de succession, et d'autres particularités sont acceptés comme indices d'un dépôt terrestre ou en eau peu profonde; certaines caractéristiques du membre ardoisier impliquant le transport par la glace, et certains traits du conglomérat, rappelant ceux du till, ont été considérés, par une autorité en la matière, comme signes indicateurs de l'action glaciaire[1]

La série supérieure consiste en une formation de quartzites unique, d'une épaisseur de 600 pieds ou plus. Ses éléments se succèdent de l'arkose à un quartz très pur ou à un chert. De minces lits interstratifiés de conglomérat, que distingue une grande abondance de cailloux de quartz, se répètent souvent, et l'on a observé à la base une épaisseur de quelques pieds de conglomérat ou de brèches. Dans la partie méridionale du district de Gowganda, plus particulièrement là où il est bien assorti, stratifié et marqué de rides, le quartzite parait être un dépôt subaquatique normal. Les deux séries, l'inférieure et la supérieure, offrent les mêmes plis réguliers légèrement accentués.

[1] A.-P. Coleman. L'âge de la glace de l'Huronien inférieur. Jour. Géo., Vol. XVI.

Durant la période post-Huronienne, peut-être pendant l'âge Keweenawan, le fond cristallin et le manteau des sédiments Huroniens ont subi l'intrusion de la diabase qui a formé les dykes et les nappes. En règle générale, les dykes n'excèdent pas 100 pieds en largeur; les nappes atteignent une largeur de jusqu'à 500 pieds et plus et se développent horizontalement sur une étendue de plusieurs milles carrés. Les premiers sont verticaux, très-nombreux et se montrent en beaucoup plus grande abondance dans le fond cristallin que dans la formation Huronienne. Les nappes, au contraire, ne se trouvent qu'à l'intérieur de l'Huronien, le long des plans de stratification duquel elles ont été injectées, ou immédiatement au-dessous. Là où le refroidissement s'est opéré avec une lenteur suffisante, le magma qui forme ces grandes masses a imparfaitement obéi à une tendance à se différencier en deux parties, l'une, principale, de diabase ordinaire, et l'autre, subordonnée, d'une nature aplitique. L'aplite se rencontre en dykes et en ségrégations irrégulières à l'intérieur de la diabase. Il est probable qu'un accroissement intercalaire micrographique de quartz et de plagioclase, qui se produit dans les phases de la diabase à l'état de grains grossiers, représente aussi l'aplite au début de la période de différenciation. Les roches plus anciennes adjacentes aux nappes ont été altérées sur des étendues qui excèdent rarement une verge. Aucun changement perceptible de cet ordre ne s'est produit dans les roches Laurentiennes ou Keewatiniennes. Parmi les sédiments Huroniens, le quartzite s'est induré et a pris une apparence vitreuse par recristallisation, et, sur une épaisseur de quelques pouces, au contact immédiat, s'est formé par la fusion en une matière ardoisée sombre. Le grauwacke s'est transformé en une forme d'adinole ou rarement en une matière cristalline rougeâtre, ressemblant sous certains aspects à l'aplite qui accompagne les nappes de diabase.

L'intrusion s'est opérée tranquillement et a été suivie de failles légères des roches plus anciennes et de la diabase elle-même. Elle fut aussi suivie d'une période de minéralisation, quand les veines de calcite quartzeuse contenant des sulfures, des arséniures, des sulpharséniures et sulphantimonides de cobalt, d'argent et de cuivre, et de l'argent natif ont été déposées dans les nappes de diabase ou à grande proximité de ces nappes. Le quartz et une partie au moins des minérais sont dérivés du magma de

diabase, sous la forme, il y a lieu de présumer, de solution aqueuses résiduaires. La gangue de calcite peut avoir eu la même origine.

Les dykes de diabase d'olivine ont effectué leur intrusion après la solidification des masses de diabase quartzeuse.

La surface actuellement soumise à l'action glaciaire de ces roches Précambriennes est revêtue d'une couche légère et discontinue des graviers et des sables de la période Pléistocène.

Au point de vue économique, le district de la rivière Montréal tire surtout son importance de ses gisements de minérais "argent-cobalt" qui accompagnent les nappes de diabase quartzeuse. De ces gisements, les premiers furent découverts en 1906, et, depuis lors, les opérations minières ont été commencées dans cinq localités différentes dans les colonies minières de Elk Lake, Silver Lake, Miller Lake, Gowganda et Maple Mountain. Les gisements sont invariablement semblables, presque à tous égards, à ceux de la région avoisinante Cobalt. Ils paraissent sous forme de veines ordinairement de moins d'un pied de largeur, soit dans la diabase, soit quelquefois dans les formations immédiatement adjacentes. Ces veines consistent en une gangue de quartz et de calcite, moins fréquemment de barite, renfermant l'argent natif, la smaltine, la nikéline, la chalcopyrite et, en plus faibles quantités, le bismuth natif, l'argentite, la galène, la pyrite, la spécularite et d'autres minéraux. L'argent a été déposé un peu plus tard que les autres minéraux et les pénètre comme d'un fin réseau. L'érythrite et l'annabergite se présentent comme des produits de l'oxydation de la smaltine et de la nickéline, sur une épaisseur de quelques pieds en-dessous de la surface. La distribution des minérais ne se fait pas régulièrement dans les veines, mais elle s'opère, en autant que les explorations l'indiquent actuellement, en masses irrégulières. La diabase se montre souvent minéralisée irrégulièrement sur quelques pouces en dehors des veines.

On est actuellement à la recherche du minérai de fer dans la formation ferrifère Keewatinienne, que l'on observe en plusieurs endroits de l'angle sud-ouest de la superficie. Un travail d'exploration, qui consiste à enlever la couche superficielle du sol et à forer des trous de sonde, se poursuit actuellement sur la superficie apparemment la plus riche, près du centre du township de Leonard. Les gisements ont de petits affleurements lenticulaires et paraissent

plonger presque verticalement. Le minérai de surface lui-même offre un mélange silliceux de magnétite et d'hématite de basse teneur.

De faibles filons d'amiante paraissent dans les masses intrusives contenant l'olivine, dans diverses parties de la Keewatinienne. Sur toute l'étendue de la superficie qui nous occupe, aucun de ces filons n'a de valeur commerciale, mais on dit que près du Mont Sinclair, à dix milles au nord, il existe une amiante de bonne qualité et en quantité suffisante pour une exploitation profitable.

CARACTERE GENERAL DU DISTRICT.

Topographie.

Le district de la rivière Montréal appartient à la vaste région de roches cristallines Pré-Cambriennes à laquelle Suess a donné le nom de "Bouclier Canadien", (Canadian Shield). Il offre la même uniformité de niveau générale et les mêmes indices de pénéplaine qui caractérisent la région de plus grande étendue elle-même, quoiqu'à concentrer l'attention sur une superficie aussi restreinte, son uniformité en paraîtrait voilée par d'âpres détails topographiques locaux. Il consiste pour la plus grande partie en collines abruptes, d'une hauteur de 100 à 300 pieds, offrant des escarpements dénudés sur un côté. Si la roche solide qui compose ces collines ne se montre pas à découvert, on peut généralement la faire paraître, à enlever quelques pouces de mousses et de moisissures forestières. Le terrain inférieur entre les buttes est mieux pourvu de sol superficiel et affecte l'apparence d'un marais ou muskeg plat, ou parfois, d'une étendue de sable. Quelques-unes des aires sablonneuses ont un développement de plusieurs milles carrés ou couvrent même des townships entiers, et, en certains endroits, la contrée se fait doucement onduleuse, mais les muskegs et les marais de plus de quelques centaines de verges de largeur sont en petit nombre. Les lacs et les cours d'eau bordés de roc sont nombreux. L'œil est également frappé par des buttes isolées et des arêtes qui deçi delà se dressent en évidence au-dessus du niveau général. On observe fréquemment des masses mamelonnées de ce genre dans la partie nord-ouest de la superficie. Du haut de ces masses dominantes, le pays montre sa nature réelle de péné-

plaine. Au lieu d'y imposer les détails âpres et rocailleux qui font tant d'impression vus de près, il y prend l'aspect d'une contrée onduleuse boisée, dont le niveau devient comparativement uniforme vers l'horizon, à une distance de 3 15 milles. L'égalité superficielle du district dans l'ensemble a son effet sur le système d'assainissement. Les niveaux des lacs, à Latchford et Gowganda, éloignés de 50 milles l'un de l'autre, sont de 905 et 1,099 pieds respectivement au-dessus du niveau de la mer. Le lac Duncan est d'un niveau inférieur de 75 pieds à celui du Gowganda, dont il est éloigné de 10 milles; le lac Nest, à 15 milles de distance, est de 94 pieds plus bas. En dépit des âpres détails topographiques, la pente moyenne n'est ainsi pas plus accentuée que celle d'une plaine onduleuse.

INFLUENCE DE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE.

Le relief superficiel est essentiellement découpé dans les roches solides pré-Cambriennes et son caractère glaciaire dominant est grandement modifié par les particularités de structure de ces roches. Cette influence de la structure géologique sur la sculpture par érosion, quoique se manifestant partout, est plus remarquable dans les formations sédimentaires Huroniennes. Lorsqu'on traverse un terrain Huronien, comme par exemple en allant du lac Duncan à la branche ouest, ou le long de la frontière méridionale du township de Shillington, on rencontre au nord et au sud une succession d'arêtes asymétriques, dont les flancs occidentaux sont rocheux et abruptes, tandis que leurs flancs orientaux se développent en pentes douces bien boisées. Ces arêtes se succèdent l'une à l'autre avec grande régularité; les vallées intermédiaires sont étroites et marécageuses, ou contiennent des creeks. La branche ouest, sur une distance de quelques milles dans la direction du nord, à partir de l'endroit où elle reçoit le creek Wapus, occupe une série de ces vallées dont le manque de symétrie est bien démontré par les berges de la rivière, abruptes à l'est, et disposées en entablements à l'ouest. Les arêtes ainsi disposées sont simplement des masses inclinées des strates Huroniennes, dont le plongement coïncide avec la pente plus douce et la détermine; la pente abrupte offre les mêmes couches dans la coupe transversale. Une succession de ces blocs monoclinaux exhibe un arrangement semblable à celui des bardeaux se chevauchant d'un toit.

Presque toutes les collines dominantes ont cette structure. La montagne Maple, de beaucoup la plus considérable d'entre elles, est une énorme chaîne d'élévations orientées nord et sud qui s'étend sur une étendue de 12 milles, à travers les townships de Whitson et de Rorke, et domine le lac Anvil de 950 à 1,000 pieds. Les strates qui la composent plongent d'environ 25° O., de sorte que c'est de ce côté qu'elle est le moins accidentée. Burwash décrit le Mont Sinclair comme étant une arête de 1,000 pieds d'altitude, orientée nord et sud, et se terminant vers le sud par un escarpement. Une arête en évidence de même aspect, à l'extrémité nord du lac Duncan, a une hauteur de 400 pieds et se prolonge vers le nord-est sur une distance de plusieurs milles. Son flanc occidental est rocheux et perpendiculaire par endroits, tandis que sa rampe orientale n'excède pas 18 degrés et concorde en inclinaison avec les couches Huroniennes sousjacentes.

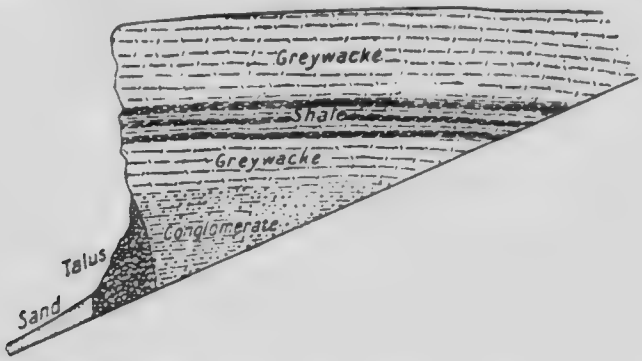


Fig. 1. Coupe verticale à travers l arête huronienne, au nord du lac Duncan.

Du haut de la plus grande éminence, l'œil embrasse un quart de la superficie que représente la carte attachée à ce mémoire, et découvre au nord-ouest un nombre inaccoutumé de hautes collines à sommets plats, parmi lesquelles le Mont Sinclair.

Les nappes de diabase—grandes masses tabulaires de plusieurs milles d'étendue en largeur et de plusieurs centaines de pieds en épaisseur—qui reposent interstratifiées avec les couches Huroniennes, ont aussi exercé une grande influence sur la configuration de la surface. La diabase offre plus de résistance à l'érosion que les matériaux sédimentaires et demeure ordinairement haut dressée. Dans le township de Willet et vers le nord, où elle repose presque

à plat, la nappe a été déchiquetée en collines irrégulières, formées par endroits d'un épais chapeau de diabase que soutient une large base de quartzite. Ailleurs, les nappes sont plus ou moins imbriquées, de telle sorte qu'au lieu d'une large surface, c'est une arête qui s'élève et c'est ainsi que les séries de crêtes se produisent. Ces arêtes sont accentuées par des tranchées marginales creusées dans les couches Huroniennes qui, à leur contact avec la diabase, sont disloquées et facilement érodées. Ces tranchées latérales reçoivent les petits étangs et les creeks que l'on observe si souvent le long du contact diabase-Huronien. Le tiers inférieur du lac Duncan repose dans une de ces tranchées et les baies étroites qui font saillie vers le nord et le sud, en dehors de leur expansion médiane, trouvent un lit préparé de la même manière. Le lac Gowganda offre un meilleur exemple encore de cette disposition et cela à un degré variable de perfection. Ses bras nord-ouest et nord-est suivent constamment les bords de la lisière de diabase. Sur la rive sud du corps principal du lac, à l'ouest de la grande île, il existe trois petites baies encloses par le relief du terrain, et s'élongeant en ligne droite le long du contact entre la diabase et l'Huronien, de façon à indiquer indubitablement une tendance à former un troisième bras de faible développement, plus ou moins parallèle aux deux autres.

FAILLES.

Les lacs et les cours d'eau révèlent très clairement une autre particularité qui, sans eux, ne serait pas immédiatement perceptible. Un court examen de la carte montre que plusieurs d'entre eux occupent des dépressions suivant une ligne remarquablement droite; de plus, qu'ils peuvent être rattachés à deux systèmes bien définis, se croisant à angles droits. La plupart s'alignent dans une direction presque nord et sud. Un moindre nombre offre un arrangement parallèle est et ouest. Ainsi, la branche Ouest, à partir de sa jonction avec le creek Wapus, coule vers le nord sur une distance de 4 milles, puis tourne brusquement vers l'est sur une distance de deux milles, pour reprendre aussi brusquement sa direction originaire. Plus haut précisement que le lac Mistinikon, elle lève encore de la même manière anguleuse, tandis qu'à quelques milles on retrouve les mêmes méandres rectangulaires dans le lac Zigzag. La branche Est reproduit cette particularité; on y

peut observer des détours brusques sur les lacs Burke et Obushkong, et plus bas que le lac Obushkong elle défléchit brusquement à l'est, sur une distance de 3 milles, presqu'en ligne directe avec la courbe similaire orientée vers l'est de la branche Ouest. Les formes en coude des lacs Crane et Foot démontrent la même tendance dans d'autres parties de l'étendue.

Ces systèmes s'entrecroisant peuvent s'observer sur une étendue considérable du district de Nipissing, quoique les directions varient par endroits. Dans son rapport sur le district de Cobalt, Miller[1] en décrit de frappants exemples qui existent dans la contrée à l'ouest du lac Timiskaming et conclut qu'ils indiquent soit un plissement, soit une faille régionale, les observations relevées à Cobalt favorisant la dernière alternative. Dans le district de la rivière Montreal, le système nord et sud coïncide avec la direction axiale du plissement. L'état des choses au lac Mistinikon, cependant, porte plutôt à croire à une faille. Ce lac est une étroite étendue d'eau en ligne droite, dont les bords s'élèvent souvent à pic. Le rivage occidental est entièrement Huronien et le rivage oriental est entièrement Lauretien ou Keewatinien. Le contraste, à ce point de vue, est particulièrement manifeste dans une étroite coulée qui s'étend vers le sud à partir d'une petite baie, dans [illegible] du lac, car quoique le fond de cette coulée n'ait [illegible] de quelques chaînes, ses côtés en gneiss à l'est et en [illegible], reposant à plat à l'ouest, s'élèvent à une hauteur de 150 pieds. Il n'est pas facile d'expliquer la fracture ou la disparition soudaine du gneiss Laurentien à l'ouest, à moins de les considérer comme coïncidant avec un plan de faille.

Le système est et ouest se développe à angles droits avec la direction axiale du pli et se rattache en maints cas aux dislocations. Ces portions du lac Zigzag, qui s'étendent de l'est à l'ouest, sont [illegible] ment pas été produits par l'érosion. De plus, les strates Huroniennes [illegible] Ouest, [illegible] coule vers l'est à travers la frontière Knight-Van Hise, sont disloquées, fortement imbriquées et leur allure est parallèle à la rivière, tandis que, immédiatement au sud, elles effectuent vers l'est un léger plongement qui est général dans cette partie du dis-

[1] W.-G. Miller, Rapport du Bureau des Mines (Ontario), 1905, Part II.

trict. Cette situation implique assurément un mouvement de différenciation dans une étroite zone est-ouest, accompagné d'une certaine somme de déplacement.

INFLUENCE DE L'ENVELOPPE DU SOL.

L'enveloppe du sol qui consiste dans une grande proportion en sables et graviers glaciaires, que recouvre une mince couche de moisissures végétales, varie en profondeur dans le différentes parties de la superficie, et masque par conséquent plus ou moins la topographie de la surface de la roche sousjacente. Là où cette enveloppe est suffisamment épaisse pour cacher entièrement le fond rocheux, la région prend une apparence doucement onduleuse ou même d'uniformité de niveau, bien remarquablement différente des formes mamelonnées qui caractérisent la surface du roc solide. Ce contraste s'observe bien du haut de l'arête Huronienne qui s'élève à l'extrémité nord du lac Duncan. On voit, de cette élévation, une plaine sablonneuse unie, d'une étendue de plusieurs milles carrés à l'ouest et au sud-ouest, et au delà, une succession de buttes ressemblant à des monadnocks d'une hauteur de 200 à 500 pieds. De semblables plaines sablonneuses se présentent à l'est du lac Cap, dans le township de Morel, dans la partie septentrionale du township de Farr, et sur une échelle un peu plus grande, dans les townships de Corkill et de Lawson.

Dans ce dernier township, celui de Charon et aussi au sud du township de Leonard, où l'épaisseur du sable glaciaire est d'au moins 100 pieds, la surface offre des ondulations irrégulières, et des marmites de géants aux parois escarpées, que l'on croit avoir été causées par la fonte d'énormes blocs de glace de l'époque glaciaire, la percent fréquemment. La plupart de ces marmites de géants sont à sec; quelques-unes contiennent de petites mares sans débouché visible. Partout où des cours d'eau traversent ces aires, ils creusent leurs couloirs en forme de cañons, comme celui de la rivière Montréal en aval de la chute Indian. Les arêtes originaires de faible dimension, que l'on remarque au sud du township de Shillington et dans le township de Corkill, sont bien conservées.

Les muskegs des localités maigrement pourvues de terre végétale, quoiqu'ils soient rarement d'une grande étendue, constituent des traits caractéristiques. Le fond en est formé d'une terre

humide et noire et ils ont pour cause, dans un grand nombre de cas au moins, l'obstruction des bassins des lacs par des matières sédimentaires. Souvent persiste un vestige d'un ancien lac, sous la forme d'un étang boueux de peu de profondeur. Les muskegs doivent à la manière dont ils se forment que leurs surfaces soient presqu'aussi unies que celle du lac originaire et rarement d'un niveau plus élevé que de quelques pieds.

Egouttement.

Comme toutes les autres parties de la région Précambrienne, le district de la rivière Montréal parait contenir une énorme quantité d'eaux dormantes, c'est-à-dire, qui attendent leur écoulement. Ces eaux s'accumulent en lacs souvent de grande dimension et assez nombreux pour offrir au canot des routes donnant accès à toutes les localités du district. Mais cette abondance apparente des eaux n'indique pas une grande abondance correspondante des pluies, car l'épaisse couverture du sol superficiel qui, dans la plupart des régions, absorbe et dissimule les tombées de pluie à la manière d'une éponge, est ici parcimonieusement distribuée et par endroits seulement. Il s'ensuit que l'eau demeure exposée à découvert dans les dépressions d'une surface imperméable presque dénudée, sur la plus grande étendue du pays. Des centaines de lacs sont nés de cette situation. Les cours d'eau alimentés par le débordement des nappes liquides doivent, pour se frayer un chemin à travers un fond rocheux inégal, en utiliser toutes les inégalités propres à leur servir de canaux, et ils n'ont pas en conséquence l'uniformité des cours d'eau ordinaires. En règle générale, ils n'offrent que de simples successions d'expansions de lacs, extrêmement diversifiées sous le rapport de la conformation et des dimensions, et qui alternent avec de brefs resserrements où l'on observe ordinairement des rapides et des cascades.

A certains endroits où le fond rocheux est profondément enseveli sous les débris glaciaires, dominent des conditions plus normales d'égouttement. Les lacs apparaissent moins fréquemment et les cours d'eau offrent des canaux sinueux d'une largeur et d'une pente uniformes, qui empêchent les expansions des lacs et les chutes, dans une grande mesure. Les sources deviennent alors une importante base d'alimentation pour les petits ruisseaux et les creeks.

Naturellement, là où le sol superficiel s'amincit, il y a transition d'un état de choses à l'autre.

Les lacs qui reçoivent une faible alimentation contiennent une eau remarquablement limpide. Cette eau a partout une couleur brune que lui donnent les matières organiques, particulièrement dans les creeks issus des marais, qui sont eux-mêmes d'une couleur plus foncée que les cours d'eau plus grands. La quantité des matières solides transportées est excessivement faible; les amas qui les fournissent, limités en très grande partie aux dépôts glaciaires, ne sont pas considérables, et même ce qu'ils en abandonnent tombe bientôt dans les expansions des lacs pour s'y accumuler. On voit un exemple frappant de ce phénomène sur la branche Est, près de la frontière sud du township de Morel, où un petit creek venant de l'ouest a construit avec son alluvion un delta en forme de langue, à mi-chemin en travers du cours d'eau plus grand, qui n'a pas assez de courant pour enlever ce limon d'une excessive finesse.

Comme l'implique son nom, le district de la rivière Montréal est asséché par cette unique rivière. A partir d'une courte distance du Fort Matachewan, le cours d'eau principal poursuit directement sa route jusqu'à Latchford, puis dévie à angles droits sur une distance de quelques milles pour en revenir à sa direction première, qu'il conserve jusqu'au lac Timiskaming. Les déviations plus faibles, près de la chute Indian et du lac Mountain, n'ont pas d'importance. Il n'est pas facile de se rendre compte sur le théâtre de cette dernière déviation, pourquoi le cours direct de l'eau n'est pas maintenu, car l'obstruction qui y existe paraît bien minime pour changer la direction même du courant affaibli que laisse échapper le lac Mountain. Des fourches, jusqu'à l'entrée du creek Sydney, en aval, le courant est vif, sinueux et entravé par de légers rapides, mais, à partir de ce dernier endroit, il serpente tranquillement à travers une vallée remplie de sable. Le fond rocheux sous-jacent ne forme obstruction qu'à la chute Indian, où la rivière tombe de 23 pieds sur un lit de gneiss. La chute Mountain, les rapides Flat et les rapides Pork paraissent être causés par des accumulations de gros cailloux.

Le couloir remarquablement droit à partir de Latchford, en remontant le cours d'eau, sépare deux superficies d'égouttement de caractères très différents. Au nord-est se trouve une contrée cou-

verte de terre sillonnée de nombreux creeks serpentants, mais n'offrant qu'un faible nombre de petites mares; vers le sud-ouest la région est pre, rocheuse et très parsemée de lacs. La rivière Montréal reçoit du nord-est quelques ruisseaux insignifiants; du sud-ouest lui viennent tous ses tributaires importants; la rivière Lady Evelyn, les creeks Spring, Bear et Sydney et les branches Est et Ouest.

Un court examen de la carte fait voir que tous ces grands affluents, sauf à quelques endroits, sont caractéristiques de la pénéplaine rocheuse qu'ils traversent. Chacun constitue une chaîne d'expansions de lacs de grande irrégularité de contours, qui s'écoulent l'un dans l'autre dans des couloirs resserrés, remplis de rapides et de chutes. La branche Ouest est la plus considérable, étant d'un volume un peu plus grand que la branche Est. Le principal point de réunion de ses eaux se trouve dans l'Algoma, car elle est devenue un puissant cours d'eau à son entrée dans le lac Pigeon, mais elle reçoit des additions importantes du creek Wapus et du lac Duncan. Le ruisseau qui se déverse à l'extrémité nord du lac Duncan poursuit un cours sinueux et rapide à travers une plaine sablonneuse, dont il enlève de grandes quantités de sable qu'il transporte et dépose à son embouchure. Il n'est pas navigable, quoique d'un volume considérable. Le creek Wapus, au contraire, est un cours d'eau lent et large, en remontant jusqu'à la chute située près de la ligne séparative des townships de Tyrrell et de Leonard. Plus haut, il est rempli de billes de bois et à peine navigable. Au point extrême qu'elle atteint au nord—la courbe Great Northern—la branche Ouest forme une cascade de 40 pieds en tombant dans le lac Matachewan.

La branche Est prend sa source virtuellement dans le lac Smoothwater, une belle étendue d'une eau beaucoup plus limpide que celle du cours d'eau situé plus bas. Sur presque tout son parcours, de Smoothwater à Gowganda, la rivière serpente capricieusement à travers un marais, mais le reste de son cours, si ce n'est sur une distance d'un mille, où il se [illegible] à son embouchure, offre une chaîne d'expansions. Elle ne reçoit qu'un seul affluent d'importance, un gros ruisseau qui lui vient du lac Hanging-Stone.

Le creek Sydney est plus petit que la branche Est, mais il en reproduit les formes. Il est pour une grande part alimenté par

des sources. Un creek tributaire, qui pénètre dans la baie orientale du lac Long Point, tire presque tout son approvisionnement d'eau de sources, dont la plus grande permet le flottage des canots. La branche Calcite Creek est alimentée de la même manière; elle reçoit un ruisseau qui jaillit, à l'instar d'une source, directement de dessous une chaîne de monticules de gravier, dans l'angle nord-ouest du township Corkill. Les divers affluents de la branche nord du creek Bear sont des creeks sinueux, mais la branche-sud est formée des expansions de lacs et de chutes ordinaires. Les lacs Bear, dans lesquels naît la branche sud, ont la même limpidité que le Smoothwater. Le creek Spring est d'un volume insignifiant, mais il fournit une route convenable vers le district de Maple Mountain.

La rivière Lady Evelyn, qui suit en importance la branche Est, est surtout remarquable par ses grands lacs et ses chutes, dont le nombre et la hauteur dépassent l'ordinaire. La chute Helen a une hauteur de 80 pieds. Dans le township de McGiffin, la rivière se partage en deux branches qui sont l'une et l'autre navigables jusqu'à leurs sources.

La rivière Montréal est navigable pour de petits navires à vapeur qui peuvent la remonter jusqu'à la chute Indian, mais ses eaux ne sont praticables au-delà que pour les canots et les yachts. On atteint la contrée située en dehors des principaux tributaires, par le moyen de petits affluents au cours lent et pourvus d'écluses naturelles. Parfois, un insignifiant écoulement d'eau—tel le creek auquel donne naissance le lac Zigzag—offre sur des distances de plusieurs milles une bonne route au canot. Les nombreuses chutes et les rapides des plus grands cours d'eau développent une énergie hydraulique considérable, plus particulièrement à la chute Indian, à la courbe Great Northern, et aux chutes Mattawapika. La rivière Montréal est bien adaptée au transport des billes de bois,—l'exploitation forestière prend au moins le deuxième rang par ordre d'importance, après l'industrie minière,—mais les tributaires ne peuvent à proprement parler être utilisés pour ce transport.

Forêts.

A l'exception des aires ravagées par les incendies et des muskegs, la contrée entière est couverte de forêts toujours vertes et, dans une moindre mesure, d'arbres décidus. La rareté domi-

nante de la terre végétale semble moins porter obstacle à la végétation forestière que l'humidité excessive, car une surface rocheuse virtuellement nue supportera des pins gris et des épinettes de moyenne taille, mais les muskegs sont soit dépourvus d'arbres ou portent des épinettes rabougries et des tamaracs très disséminés, les seules espèces qui paraissent capables d'exister en de pareils endroits. La végétation forestière qui a le plus de valeur croît dans les districts sablonneux, tels que les townships de Chown et de Mickle, mais une épaisse végétation couvre toutes les parties de la contrée où il existe quelques pieds de sol végétal, particulièrement à proximité des cours d'eau.

Le pin blanc est l'essence la plus précieuse, mais, quoique certains individus atteignent un diamètre de 20 à 40 pouces, ils sont trop épars pour qu'ils vaille d'en faire la recherche. La variété rouge est beaucoup plus abondante. Elle se développe le mieux dans les parties sablonneuses des townships de Chown, de Mickle, de James et des townships voisins de ceux-ci, où elle forme des forêts d'une étendue considérable, dans lesquelles certains arbres sont de haute futaie et acquièrent un diamètre de 8 à 20 pouces. La route charretière de Gowganda à Elk Lake traverse les meilleurs parties de cette superficie. Le pin gris et l'épinette se montrent partout; le cèdre, le tamarac et le baumier existent en moindre quantité et ne paraissent nulle part en grande abondance. Le peuplier, le bouleau blanc et le bouleau jaune sont les arbres décidus que l'on remarque le plus communément dispersés par le district entier, et quelques érables francs se rencontrent en quelques endroits. On dit que la montagne Maple tire son nom des spécimens de ces arbres qui y croissaient et on en a observé de magnifiques bouquets au sud-ouest du lac Pigeon.

Un grand chantier de bûcherons qu'exploite la Booth Lumber Company d'Ottawa est maintenant établi à Elk Lake, à peu de distance plus haut que le village, et les opérations de l'industrie forestière se poursuivent le long de la rive-est de la rivière, jusqu'à la chute Indian en amont. La contrée, à l'ouest, cependant, forme partie de la réserve forestière de Timagami. Durant les mois d'été, elle est sous la surveillance d'une équipe organisée dans un but de protection contre l'incendie; en dépit de la vigilance de cette équipe, cependant, de grandes étendues ont été dévastées par l'incendie, depuis l'arrivée récente des prospecteurs. Certaines

parties de la contrée située à proximité des lacs Miller, Gowganda et Nest sont maintenant tellement encombrées par les arbres tombés à demi consumés, que le progrès y est des plus difficile. Une splendide forêt de pin rouge a été anéantie près du lac Long Point, par un incendie qui l'a traversée en juin 1909, et qui en a laissé les arbres encore debout privés de feuilles. En moins de six semaines, elle a été tellement infestée d'insectes perforants, qu'à toute heure du jour on pouvait voir tomber de l'air une fine poussière de bois qu'accompagnait le bruit distinct du rongement de ces insectes à l'œuvre. La quantité du bois qui a été détruit, dans cette localité seule, excède celle de tout le bois que l'on a employé dans le district entier.

Les animaux sauvages sont encore en assez grand nombre. L'orignal, le cerf de Virginie et parfois un ours noir se sont trouvés sur le passage de notre mission. Les digues de castor sont très communes, mais ces rongeurs eux-mêmes paraissent rarement durant le jour. L'abondance du brochet et du brocheton constitue une ressource alimentaire de la plus grande importance. La truite des lacs se pêche dans les lacs Bear, à Smoothwater et dans quelques-uns des lacs situés près du Mont Sinclair.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Aperçu Général.

Il existe deux discordances frappantes dans le dossier géologique du district de Gowganda, qui affectent au moins deux grandes périodes de son histoire, durant lesquelles sa surface a été soumise à l'érosion. Les roches surjacentes et sousjacentes à ces discordances sont tellement dissemblables en apparence, tant à raison des traits de leur différence originale que par suite d'un métamorphisme ultérieur, qu'elles constituent trois éléments distincts lithologiques et de structure. Une fois que cette triple subdivision est reconnue, le problème géologique perd beaucoup de sa complexité apparente. Ainsi que le représente le diagramme ci-après, l'élément le plus inférieur et le plus ancien est un fond inégal essentiellement composé de roches cristallines ignées. Sur sa surface profondément déchiquetée repose un épais manteau de sédiments, dont la stratification et les textures clastiques bien conservées contrastent fortement avec les traits métamorphiques considérable-

ment développés du groupe plus ancien. Sur une surface pareillement érodée de ce manteau, repose à son tour une mince pellicule de sables et de graviers non encore consolidés, et portant d'abondants indices d'une origine glaciaire. Dans leurs acceptions ordinaires, les sables et les graviers sont considérés comme des sols superficiels plutôt que des roches, de sorte qu'au point de vue de la géologie solide, il n'y a lieu d'étudier que les deux premiers de ces trois éléments. Durant la seconde grande période d'érosion, le manteau sédimentaire fut en grande partie rongé de part en part, d'où il suit que le fond et le manteau sont aujourd'hui tous deux visibles, la couche surjacente des débris glaciaires étant de trop faible épaisseur presque partout pour les dissimuler.

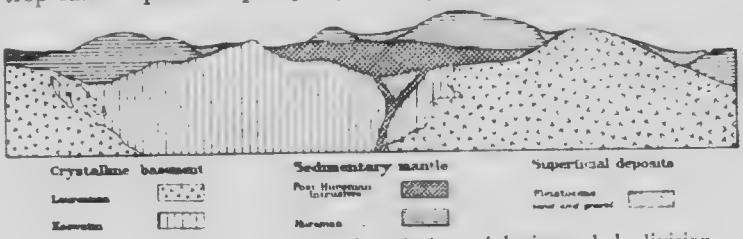


FIG. 2. Diagramme représentant les relations géologiques de la division minière de Gowganda.

[illegible] d qui parait à nu sur plus d'un quart de la superficie qu'e[illegible] carte, se divise lui-même en deux parties distinctes, dont [illegible] eewatinienne) est un assemblage complexe de roches éruptives et intrusives, accompagnées de matériaux sédimentaires en moindre quantité, et dont l'autre (Laurentienne) consiste exclusivement en roches granitiques et gneissiques.

Les roches Keewatiniennes sont généralement d'un grain fin, schisteuses et de couleur foncée, généralement verte, tandis que celles des types Laurentiens sont d'un grain grossier, soit massives ou gneissiques, et grises ou rougeâtres. On peut dès lors facilement les distinguer sur le terrain.

Le fond, dans la Division Minière de Gowganda, est en trop grande partie couvert par le manteau moins ancien des sédiments, pour que la distribution de la Keewatinienne et de la Laurentienne puisse être partout déterminée à l'œil nu, mais, d'après ce qui en est visible, l'arrangement général est très semblable à celui que l'on observe dans les autres localités de l'Ontario, et qui est plus complètement exposé à découvert. Dans le district du Lac des Bois par exemple, le Keewatin forme des lam-

beaux inégaux élongés, soit rattachés les uns aux autres de manière à ressembler à une série de mailles[1] gigantesques, soit séparés ou entourés, à la manière d'une île, par la Laurentienne. Une zone de contact ou une auréole de schistes fortement cristallins contourne la périphérie de ces lambeaux. Lawson les considère comme étant les parties sycinales des plis produits dans une formation Keewatinienne, autrefois plus continue, par le soulèvement des masses batholitiques de magma, qui, par le refroidissement ont formé la Laurentienne. Les parties supérieures de ces plis, croit-il, ont été enlevées par l'érosion qui a simultanément exposé à découvert de grandes aires du batholite.

Les étendues considérables visibles de la Keewatinienne, dont il existe un grand nombre, se confinent à la moitié occidentale du district de Gowganda. Dans les intervalles qui séparent ces lambeaux, le fond cristallin est recouvert par les strates Huroniennes et, à ces endroits dérobés à la vue, on ne peut déterminer directement s'il est Keewatinien ou Laurentien. Mais quand la zone des schistes fortement cristallins qui représentent le Keewatinien-Laurentien est définie aussi parfaitement que possible, on la voit s'incurver en une ligne sinueuse, à l'ouest de laquelle se trouvent toutes les petites aires de la Keewatinienne. Il n'est en conséquence pas improbable que ces dernières ne soient que les parties à découvert d'une unique grande superficie de la Keewatinienne, semblable à celle décrite par Lawson, et qui est sousjacente à toute la partie occidentale du district. On n'a jamais déterminé la forme et la dimension entière de cette grande superficie, mais elle s'étend assurément au-delà des limites de celle que nous étudions en ce moment. Burwash a constaté qu'elle se prolonge vers le nord, le long de la frontière Algoma-Nipissing, sur une distance de 19 milles au-delà de l'angle nord-ouest du township de Raymond, avant de faire place au Laurentien. Dans un grand nombre d'endroits, on l'a retracée à l'ouest de la même frontière, sur une distance de cinq à six milles, sans en trouver la fin. Son extrêmité méridionale toutefois se trouve a environ 5 milles seulement du lac Shiningtree, de sorte que la Keewatinienne qu'embrasse la carte attachée à ce mémoire peut être considérée comme étant la partie sud-est de cette grande unité de superficie et de structure.

[1] A.-C. Lawson, Carte accompagnant le Rapport Annuel, C.G.C., 1887.

On croit, pour des raisons de même nature, que le fond cristallin de la moitié orientale du district est tout entier Laurentien. Ses portions à découvert consistent essentiellement en biotites et en granits de hornblende. Ces granits sont souvent presque complètement dépourvus de quartz, outre qu'ils sont pauvres en orthoclase; ils deviennent ainsi des syénites de hornblende ou des granodiorites. Il existe aussi des dykes de pegmatite et des masses vaguement définies de la nature des ségrégations basiques, plus riches en minéraux enfumés que les granits ordinaires. Le degré auquel les granits ont été feuilletés est cependant plus remarquable que ces différences. Certaines parties de la roche contenant la biotite particulièrement sont tout à fait gneissiques. On trouve aussi dans le Laurentien des rubans et des blocs anguleux d'un schiste cristallin de hornblende, qui représente les fragments de la Keewatinienne arrachés de cette formation à l'époque de l'intrusion du Laurentien, et empâtés dans le granit fluide et recristallisés. On peut observer les phases successives de ce procédé le long des contacts Keewatin-Laurentien, où ces inclusions se trouvent en plus grande abondance. Les inclusions ne se restreignent pas néanmoins aux zones de contact, car maintes fois on les a retrouvés dans le gneiss, à une distance de jusqu'à 2 milles plus loin que la Keewatinienne la plus rapprochée—vestiges enlevés à la base de la formation Keewatinienne, qui a déjà existé dans ces endroits.

Le manteau sédimentaire, qui repose en discordance sur la surface érodée des roches du Keewatin et du Laurentien, consiste en matériaux elastiques stratifiés de la période Huronienne, qu'une discordance peu distincte et apparemment discontinue divise en deux séries, l'une inférieure, l'autre supérieure. Cette discordance n'est indiquée qu'en certains endroits par quelques pieds de conglomérats et de brèches. Les strates surjacentes et sousjacentes ayant la même allure, il est en conséquence loin d'être aussi facile de la reconnaître que celle qui existe entre l'Huronien et les roches cristallines plus anciennes, et on peut à peine la considérer comme représentant une période aussi prolongée que cette dernière discordance. La série inférieure consiste en une base de conglomérat, à laquelle succèdent par ordre ascendant le grauwacke, l'argile schisteuse siliceuse ou l'ardoise, l'arkose et un autre conglomérat. D'après la composition des cail-

loux de conglomérat, les matériaux qui forment cette série paraissent dériver du Keewatin ou du Laurentien sous-jacents. Dans la portion sud-ouest de la superficie, on observe une petite quantité de lave rhyolitique et de tuf grossier, à la base de la série. Il est impossible de constater quelle est l'épaisseur totale d'une coupe complète de la série. On a cependant rencontré des coupes partielles d'une épaisseur de 400 pieds, sur le front des falaises, de sorte qu'il faut en conclure à une mesure plus grande.

La série supérieure est entièrement composée de matériaux quartzeux, le quartzite et l'arkose alternant souvent avec de minces rubans de conglomérat quartzifère. Elle a certainement plus de 500 pieds en épaisseur et probablement beaucoup plus. D'après Barlow, elle est épaisse de 1,100 pieds dans le township de Whitson, où elle forme la montagne Maple. Mais l'épaisseur réelle des deux séries combinées, dans leur état actuel, à la suite de la grande érosion qu'elles ont subie, excède probablement peu souvent 1,000 pieds, et la moyenne en est moindre pour l'ensemble du district. Chacune des séries a été disloquée par une faille et projetée en plis, peu accentués dans les plongements, et croissant à partir de 5 à 10 degrés, du côté est de la superficie, jusqu'à 30 degrés à l'ouest.

Associées aux sédiments Huroniens paraissent deux intrusions ignées moins anciennes; une de grande étendue et la première en date est formée de diabase quartzeuse, et l'autre plus récente formée de diabase d'olivine. Le magma de diabase quartzeuse s'est élevé à travers les fissures verticales du fond cristallin maintenant représenté par une multitude de dykes de diabase. En atteignant le manteau sédimentaire, où les agents mécaniques étaient différents, il abandonna la direction verticale, et la diabase fluide se repandit soit en-dessous de sédiments, soit entre eux, pour former de grandes masses en forme de nappes ou masses laccolitiques. La perturbation apportée par l'intrusion dans les strates adjacentes a été remarquablement faible. En refroidissant, le magma des nappes s'est incomplètement différencié en une diabase basique et en une aplite acide. L'aplite est en faible quantité comparativement à la diabase qu'elle traverse sous forme de petits dykes. Associées aux nappes, paraissent des veines de calcite quartzifère contenant des sulfures et arséniures de cobalt, nickel, argent et cuivre qui ont tant attiré l'attention sur le district. L'intrusion plus récente de la diabase d'olivine

n'est représentée que par quelques dykes paraissant deci-delà, et aux plus considérables desquels d'énormes phénocristes de labradorite donnent une apparence caractéristique.

Comme nous l'avons déjà indiqué, la surface rocheuse actuelle est une pénéplaine soumise à l'action glaciaire, reposant entièrement sur les roches Pré-Cambriennes et très incomplètement recouverte par les débris glaciaires. Les stries glaciaires et les cailloux s'y montent en abondance. Les graviers et les sables offrent des moraines, des marmites de géants et d'autres structures d'origine glaciaire; ils ne sont pas stratifiés, si ce n'est le long de la rivière Montréal, dont les rives, sur une distance de quelques milles en aval de la chute Indian, sont composées d'une argile et d'un sable finement stratifiés.

Tableau des Formations.

Les principales subdivisions géologiques peuvent être énumérées comme suit:—

	Pléistocène		Till glaciaire non consolidé, argile et sable stratifiés.
			Grande discordance.
Précambrien.	Intrusions post huroniennes.		Diabase d'olivine. Diabase quartzifère et aplite.
	Huronien	Supérieur ou médian.	Quartzite, arkose et conglomérat quartzeux (série Lorraine).
			Discordance faible
		Médian ou Inférieur.	Conglomérat, grauwacke, ardoise et arkose (série Cobalt).
			Rhyolite, lave et tuff.
			Grande discordance.
	Intrusions laurentiennes batholitiques		Granits de horblende et de biotite, granodiorite et syénite et leurs équivalents gneissiques.
	Keewatin		Roches basiques et acides, volcaniques et intrusives, schistes chloritiques et séricitiques, formation ferrifère, ardoise graphique et schistes de hornblende.

Keewatin.

Les roches éruptives originaires et les matériaux sédimentaires subordonnés qui composent le Keewatin ont été métamorphisés avec plus ou moins d'intensité, suivant les localités où ils paraissent. Dans les townships de Tyrell, Knight et Raymond, ils conservent intégralement leur caractère primitif, au point que, lors de leur premier examen, on a cru possible qu'ils fussent moins anciens que les schistes observés ailleurs. Les roches keewatiniennes de ces townships sont massives, à ne pas tenir compte de quelque cisaillement ici et là. Quelques-uns offrent des structures éllipsoïdales et vésiculaires en excellent état de conservation, de même que des traits spérulitiques de texture et d'autres formes délicates facilement altérables.

Ces roches moins disloquées reposent vers le centre de la grande superficie keewatinienne dont nous nous sommes déjà occupé. A mesure que l'on s'éloigne de ce centre, les éléments massifs bien conservés font place aux schistes, le changement s'effectuant par degrés, en autant que l'observation des amas exposés à découvert d'une manière discontinue permet de le constater. S'il en est ainsi vers l'ouest et le sud, partout où des explorations ont été poursuivies, c'est invariablement le cas vers l'est, du moins dans les limites de la superficie dont traite particulièrement ce rapport. Les étendues plus faibles que l'on observe dans les townships de Leonard, Van Hise et Nicol, de même que près du lac Duncan, sont toutes composées de schistes plus ou moins manifestement fissures, de natures chlorotitique ou séricitique. Ceux-ci se prolongent jusqu'à moins d'un demi mille du contact laurentien, puis ils se transforment insensiblement en schistes de hornblende moins remarquablement cristallins, d'un noir luisant caractéristique. Le schiste de hornblende s'étend jusqu'au contact, aux approches duquel il devient graduellement plus grossièrement cristallin. La partie externe de cette zone de contact est fracturée et pénétrée par des supports de granit, et des portions, qui en ont été détachées, ont été entrainées dans le fluide laurentien originaire. Partout où ces observations ont pu être faites, on a constaté que l'allure des schistes de hornblende, ainsi que celle des schistes chloritiques et séricitiques, correspond à la direction de la ligne du contact. Cette dernière

variant, dans son parcours, du nord-sud approximativement à l'est-ouest, cette concordance est significative.

Au point de vue du métamorphisme, le Keewatin peut être divisé en trois parties plutôt vaguement définies, mais lithologiquement distinctes :—

(1) Une aire composée de roches essentiellement massives métamorphisées, appartenant à la partie interne d'une superficie Keewatinienne de plus grande étendue.

(2) Une large ceinture de produits métamorphiques très feuilletés, remarquable par une abondance de micas secondaires, appartenant à la portion externe de la même superficie plus étendue.

(3) Une étroite zone plus externe d'un schiste de hornblende exceptionnellement cristallin, résultant de l'action du contact avec le Laurentien.

Ces altérations paraissent avoir été causées par le Laurentien, car elles varient en caractère et en intensité, suivant qu'elles s'en éloignent plus ou moins. La concordance entre la direction de la schistosité des schistes et le contact du Laurentien ne s'explique guère par toute autre hypothèse. Il est en outre certain que le métamorphisme Keewatinien s'est accompli très à bonne heure, car les types des roches se montrent en plus grand nombre, ou tous intégralement, sous la forme de cailloux, dans le conglomérat de base de l'Huronien. On observe, encaissés dans le Laurentien même, des fragments de la scintillante auréole de contact de la hornblende.

Il est évident que la tâche de séparer et cartographier les formations individuelles, dont le Keewatin se composait originairement, est difficile, sinon impossible. Car, quoique les relations mutuelles de ces formations fussent assez complexes par elles-mêmes, elles ont été obscurcies jusqu'au degré de l'oblitération, par le voile du changement métamorphique. Des différents types distincts de roches reconnaissables dans les parties non disloquées du Keewatin, il n'en reste essentiellement que deux dans la zone schisteuse : un schiste chloritique et un schiste séricitique. Et ceux-ci, dans l'auréole de contact affectée d'une manière plus intense, ne sont représentés presque exclusivement que par le schiste de hornblende ; car, quoiqu'un schiste micacé s'y soit aussi formé, on le rencontre rarement dans le district qui

nous occupe. Même la distinction entre les types métamorphiques, et entre ceux-ci et les roches originaires, n'est pas satisfaisante, par suite de la manière indéfinie et transitoire dont ils succèdent l'un à l'autre.

La subdivision peut cependant se faire complètement dans la petite masse centrale métamorphisée. Mais les formations sont nombreuses, leur distribution superficielle excessivement irrégulière et le travail que comporte une séparation est considérable d'une manière correspondante; ce travail est à peine justifié par des considérations économiques. Sur la carte attachée à ce mémoire, on a indiqué séparément la formation ferrifère et l'amiante contenant des harzburgites qui peuvent avoir un intérêt au point de vue économique. Le reste de la masse complexe a été laissé non subdivisé, mais, dans la description qui en suit, ce que l'on sait de ses formations constituantes a été reproduit. L'ordre de succession 'a pas été étudié et n'est pas exprimé par la correspondance des descriptions.

TYPES DE ROCHES ORIGINAIRES.

Porphyrite à hornblende et phases associées.—Une portion considérable du township de Tyrrell, dans le voisinage des lacs Mosher, Breese et Porphyry, et aussi la rangée des collines qui s'étendent le long de la rive ouest de la branche Ouest, sur une distance d'un mille en amont du lac Mosher, est surjacente à un assemblage de matériaux volcaniques qui paraissent constituer un groupe s'y rattachant. Le type qu'on y rencontre le plus souvent est une roche porphyritique d'un gris cendré, formée d'une matière encaissante compacte d'un gris bleuâtre, dans laquelle sont empâtés de nombreux cristaux de feldspath blanc, d'un quart de pouce ou moins en diamètre. Lui est associée intimement, et apparemment dans toute son étendue, une roche d'un vert grisâtre et d'un grain très fin, qui offre des structures ellipsoïdales et pyroclastiques. Les deux types sont massifs.

Les deux grandes collines situées immédiatement au sud et à l'ouest du lac Mosher sont en grande partie composées de la variété à grain fin. Une structure ellipsoïdale est clairement visible sur les surfaces altérées par influence atmosphérique, que signale, dans de petites aires circulaires d'un diamètre d'une verge ou moindre, un réseau de rainures peu profondes, d'une largeur

d'environ un pouce. Les ellipsoïdes ainsi dessinés consistent en une roche d'un vert grisâtre, dont le grain est à peu près de la finesse de celui de l'ardoise. Les rainures environnantes sont burinées dans une substance d'égale finesse de grain, mais remplie de petites taches blanches sphérulitiques que l'on pourrait confondre avec des phénocristes de feldspath. Dans les terres basses, immédiatement au sud-ouest de ces collines, la structure ellipsoïdale est plus prononcée, et les portions périphériques tachetées forment des bandes de 6 pouces de largeur autour des ellipsoïdes, dont quelques-uns ont un axe de six pieds. Ici le diamètre des taches est d'un centimètre ou moins, et on peut constater que ce ne sont pas des phénocristaux, mais des taches circulaires de lave, de couleur plus claire de plusieurs nuances que la masse principale. Elles se confinent aux parties extérieures des ellipsoïdes, et ne paraissent qu'en petit nombre, tout en diminuant leur dimension à quelques pouces du bord. Les masses ellipsoïdales délimitées par ces zones pommelées sont particulièrement en évidence sur la limite nord de la concession minière H.R. 374. Entre cette concession et le lac Pear, elles font place au type porphyritique qui a été décrit plus haut. A l'extrémité sud du lac se trouve une brèche volcanique grossière, composée de fragments anguleux de cette roche, qui ont été aplatis quelque peu, de manière à ressembler à des cailloux comprimés de conglomérat. La variété porphyritique se rencontre à différents autres endroits, à l'ouest et au sud-ouest du lac Mosher, et se montre à découvert, d'une manière continue, autour de la rive orientale du lac Porphyry, près du lac Hare et de nouveau sur le lac Breese. En ce dernier endroit cependant, elle a été transformée en un schiste d'un gris léger, qui s'oriente dans une direction de 20° O. du N. On a observé la phase ellipsoïdale à grains fins sur les rives du lac Lloyd, dans le township de Raymond, de même que dans celui de Tyrrell, où elle couvre apparemment une étendue considérable.

De minces tranches de la substance compacte, qui forme les ellipsoïdes, consistent presque entièrement en paquets rayonnants de délicats microlithes de feldspath, d'une longueur d'environ un tiers de millimètre, représentant un développement sphérulitique imparfait. Les microlithes sont limpides et non striés. Un verre d'une couleur verte pale, en partie cristallisé et d'une dimension à peu près égale aux microlithes, remplit les espaces interstitiels entre ceux-ci.

Quelques grandes lamelles rectangulaires de phénocristes de feldspath, d'une longueur de près d'un millimètre, sont dispersées ici et là à travers la matière encaissante, mais le feldspath est trop décomposé pour qu'il soit possible de l'identifier.

Une tranche mince de la roche pommelée, qui remplit les espaces entre les ellipsoïdes, offre la même apparence. Les taches ne diffèrent du reste de la tranche en aucune façon, sauf qu'elles apparaissent poussiéreuses et moins transparentes. Il est possible que les microlithes aient plus grande tendance à affecter les formes de charpentes pennées, et les grands phénocristes rectangulaires de feldspath s'offrent en un peu plus grande abondance à l'intérieur des taches que dans la matière environnante. Ces microlithes saillent en marge, comme si les taches avaient été partiellement résorbées par la substance rocheuse encaissante, et comme si la masse principale avait offert moins de résistance que les phénocristes qu'elle contient. Des microlithes en forme d'aiguille saillent de la même façon. La surface épineuse des taches offre une structure si délicate qu'elle n'a pu que se développer sur place par cristallisation ou résorption. Les parties en saillie des phénocristes ont perdu les contours parfaitement nets du cristal qu'elles avaient à l'intérieur des taches, ce qu'il faut attribuer, il semble, à la corrosion. Il paraît en conséquence vraisemblable que les taches représentent des parcelles de la lave qui, après solidification, ont été corrodées telles qu'elles apparaissent aujourd'hui par une autre partie encore liquide.

Les spécimens les mieux conservés qu'on puisse se procurer de la variété porphyritique consistent en d'abondants phénocristes de feldspath et de hornblende, rarement aussi, de quartz, contenus dans une fine mosaïque de feldspath, quartz et chlorite. La plupart des phénocristes de feldspath sont entrelacés deux à deux et ont les mêmes propriétés optiques que l'albite associée à l'obligoclase. Ils se décomposent en une aggrégation formée, pour la plus grande partie, de fines écailles de mica incolore. On ne rencontre pas fréquemment l'orthoclase. Le quartz est représenté rarement aussi par de grands cristaux imparfaits. La hornblende commune forme des prismes de bonne taille, quoique plus petits que les cristaux de plagioclase et en moins grand nombre. Elle se transforme en chlorite et épidote, ce dernier produit de la décomposition se montrant en une surprenante abondance. La pâte enve-

loppante apparait comme une fine mosaïque des mêmes matériaux, parmi lesquels domine le feldspath.

Il existe une ressemblance très étroite entre ce porphyrite et une phase périp[illegible]ique semblablement porphyritique de l'aire de la granodiorite de hornblende, que la carte inclut dans le Laurentien, et que l'on trouve à moins de deux milles au nord dans le township de Knight. De minces tranches de deux variétés se distinguent à peine les unes des autres. Il n'est pas improbable qu'une étude géologique détaillée de cette localité puisse démontrer que le porphyrite est une phase de la granodiorite. Dans le voisinage immédiat de cette masse de granodiorite, sur les îles du lac Pigeon et sur sa rive en droite ligne au nord de ces îles, il ex[illegible] [illegible]si une roche porphyritique altérée par influence atmos- [illegible] et à grain fin, qui, près de son contact avec une ancienne [illegible], contient de petits fragments anguleux ressemblant à cette diabase. Il est incertain qu'il y ait connexité entre ce porphyre et celui qui a été décrit plus haut.

Burrows[1] a trouvé un schiste de felsite gris cendre près du lac Leroy, dans le township de Haultain, et un amas plus étendu de porphyre massif, à un mille au sud-ouest du lac Everett.

Porphyre Granitique.—A l'extrémité sud du lac Beaverhouse, dans le township de Knight, les schistes chloritiques ordinaires sont recoupés par un large dyke de granite porphyritique d'un gris léger. Ce granit est massif et feldspathique à un haut degré, les phénocristes de feldspath d'un blanc mat se distinguant facilement d'une pâte bien cristallisée de même couleur. On ne rencontre pas à proprement parler de minéraux de couleur noire. Il existe un dyke plus petit de cette espèce, à environ mi-chemin le long de la rive ouest du lac, mais la roche y a été disloquée de manière à former un schiste feldspathique. Un autre encore de même espèce, tellement déformé qu'il apparait sous la forme d'une bande schisteuse de couleur claire, dans les schistes chloritiques du voisinage, se montre à un demi mille plus au nord. On rencontre de semblables bandes d'une largeur de quelques pieds, à l'extrémité est du lac Foot et ailleurs. Toutes étaient probablement des dykes à l'origine.

[1] A.-G. Burrows, Rapport annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1909, Part. II.

Sur la frontière septentrionale du township de Nicol, à 8 chaînes à l'ouest du poteau indicateur du cinquième mille, des schistes noirs Keewatiniens sont recoupés par une roche acide que l'on n'a observée nulle part ailleurs dans le district. La masse affecte la forme d'un dyke et s'étend sur une largeur de 120 pieds, au nord et au sud de la frontière du township, sur une distance d'au moins 500 pieds. Elle est de couleur gris claire et d'un grain fin près des bords, mais d'épaisses tablettes étroitement pressées de cristaux de plagioclase, de jusqu'à un pouce de longueur, lui donnent, dans la plus grande partie de son ensemble, une texture porphyritique très marquée. La pâte enveloppante est d'un grain de grosseur moyenne et contient des grains visibles de hornblende. Le contraste entre les grands cristaux de feldspath et la matrice apparait bien défini dans des tranches minces. Ces cristaux montrent des lamelles finement entrecroisées deux à deux, dont les angles terminaux revèlent l'albite. La bâse holocristalline consiste en de petits batonnets de plagioclase, de gros prismes de hornblende brune et une petite quantité de quartz remplissant les interstices entre les cristaux et les autres éléments constituants. On voit aussi quelques grains accessoires de titanite et de minérai de fer noir, de petites baguettes d'aplite et beaucoup d'épidote secondaire. La composition minérale est celle d'une granodiorite.

Harzburgite.—Quelques petits amas d'un roche basique, riche en olivine, ont aussi été trouvés dans les townships de Tyrrell et de Van Hise. L'aire solitaire du township de Tyrrell a une largeur d'environ 500 pieds; on l'a retracée à l'ouest, à partir du lac Pear, sur une distance de trois huitièmes de mille, pour la voir ensuite s'enfouir sous le drift glaciaire. A son extrémité est, elle recoupe le porphyrite de hornblende déjà décrit. Dans le township de Van Hise, cette roche est à découvert à mi-chemin en descendant la rive est du lac Firth, de même que sur le lac Serpentine, quoique le terrain marécageux intermédiaire rende impossible la détermination de toute continuité dans son développement entre ces points. On l'a observée en un autre petit lambeau également à découvert, entre les lacs Foot et Obushkong. A tous ces endroits son apparence massive contraste nettement avec les chistes chloritiques adjacents et suggère l'idée que son intrusion, dans ces schistes, s'est effectuée après que ceux-ci eussent été feuilletés.

C'est une roche massive, d'un grain très grossier de couleur grise foncée ou presque noire, quoique les fragments récemment brisés prennent un lustre bronzé qu'ils tiennent des surfaces de clivage des grains minéraux qui les composent. La serpentine amorphe d'un vert mat, qui l'accompagne, et le réseau de veines d'amiante qui la traverse permettent de la reconnaître encore plus facilement. Ces veines sont d'un blanc mat à la surface, mais d'un vert clair et scintillant lorsqu'elles sont brisées depuis peu de temps.

Quoique considérablement décomposés, les grains minéraux offrent des contours bien conservés et on peut en déterminer la composition primitive sans difficulté. Les principaux éléments sont le pyroxène rhomboïdale, la hornblende et l'olivine. Les gros grains irréguliers de pyroxène et les plus petits moins abondants de la hornblende, s'entrecroisant souvent dans leur croissance, forment une base dans laquelle sont empâtés de nombreux cristaux arrondis ou idiomorphiques d'olivine. Les seuls autres minéraux primaires que l'on observe sont le plagioclase en très minime quantité, quelques grains de minérai de fer et de petites baguettes d'apatite. Le pyroxène qui forme plus d'un tiers de la roche est non polychroïque, et soit enstatite, soit d'une variété de bronzite pauvre en fer. Il est très fracturé et se décompose en fibres de serpentine, qui croissent parallèlement à son axe vertical. On a observé, le long de quelques plans de fracture, de faibles quantités d'une substance polarisant d'une manière brillante. La hornblende est probablement riche en magnésie, car elle se transforme aussi en serpentine, quoique moins facilement que le pyroxène. Elle n'a pas de propriétés optiques, et son angle d'extinction est d'au moins 15 degrés. Les teintes polychroïques sont C = brun de sienne, clair B = beaucoup plus pâle, A = incolore. Des traces d'olivine incolore subsistent en quelques endroits, mais les cristaux de ce minéral sont pour la plupart remplacés par une masse feutrée de serpentine; les fissures originaires qui s'y sont produites sont remplies de minérai noir de fer. Les quelques amas de faible volume et irréguliers de plagioclase se sont transformés en kaolin et ne peuvent plus être identifiés plus amplement. Le minérai de fer primitif a aussi été transformé en leucoxène. D'après sa composition minérale, cette roche parait se rapprocher très étroitement du type basique contenant l'enstatite,

c'est-à-dire, l'harzburgite. Le dernier produit de la décomposition est une roche d'un vert mat composée uniquement de serpentine, le minérai de fer secondaire lui-même en étant exclu ou localement séparé.

Il semble probable que les roches basiques de cette espèce ne sont pas confinées aux quelques localités déjà décrites. On a trouvé l'amiante près de Mount Sinclair, à quelques milles au nord du township de Raymond, associée à une roche massive noire. Il existe aussi une roche de même nature et très décomposée sur quelques unes des îles situées près du milieu du lac Pigeon; elle a été d'abord décrite par le Dr Bell, et une analyse chimique faite par M. B. J. Harrington[1] a constaté qu'elle était une péridotite. A un mille au sud de ces îles, sur la rive orientale, et aussi au portage de 63 chaînes, jusqu'au lac Breese, township de Tyrrell, on observe de petits lambeaux d'une roche dure verte, composée en grande partie d'une masse feutrée d'aiguilles d'actinolite, mais offrant aussi, examinée à la loupe, une grande quantité de serpentine.

Diabase.—Sont groupées sous ce nom les roches qui ont été considérées sur le terrain comme étant de la diabase, et qui n'ont pas été ultérieurement soumises à l'examen à la loupe. Elles sont rarement assez bien conservées pour qu'on y puisse discerner les batonnets de feldspath dans les échantillons portatifs, mais elles sont plus ordinairement chloritiques jusqu'à revêtir une couleur d'un vert terne, et peuvent aussi être devenues quelque peu schisteuses. Les roches de cette nature sont sousjacentes à la plus grande partie de la région, entre le lac Pigeon et la frontière d'Algoma. Une diabase massive d'un vert foncé se montre de chaque côté du lac Pigeon, au centre de sa partie couverte d'îles, et s'étend de là, en remontant le lac et la rivière situés plus haut, jusqu'au lac Arthur. Elle est apparemment la plus ancienne roche de la localité, car elle repose le long de la rive-est du lac Pigeon, sur un porphyrite d'un gris terne, et subit l'intrusion des grandes masses voisines de granodiorite de hornblende. Elle s'offre fort décomposée et fracturée. Autour de la petite baie du lac Pigeon, au nord précisement du lac Brush, elle forme une basse muraille dont un réseau serré de fissures remplies de calcite traverse le front. Sur le rivage oriental opposé, elle a été disloquée

[1] B.-T. Harrington, Rapport Annuel, C.G.C., 1876-77, p. 483.

par endroits, de manière à laisser des masses bien arrondies des parties les plus résistantes, empâtées dans un schiste chloritique délicat, prenant ainsi une apparence pseudo-conglomératique. Une roche de diabase noire, contenant de nombreux petits cristaux de pyrite affleure à maintes reprises dans la superficie Keewatinienne, à l'est du lac Duncan. Elle est massive et parait plutôt bien conservée, quoique les roches auxquelles elle touche soient schisteuses. On rencontre encore la diabase entre les lacs Firth et Obushkong; elle s'y montre cependant presque toujours feuilletée, et se transforme graduellement en schistes chloritiques.

Il existe de la diabase sur les deux rives du lac Shiningtree. Elle s'y présente ellipsoïdale par endroits. A un mille à l'ouest de ce lac, sur la frontière méridionale du township de McMurchy, une roche, qui apparemment fait partie de cette même diabase, offre de nombreuses cavités vésiculaires, signes évidents qu'elle est éruptive.

Diabase associée au diopside.—On a trouvé, à quelques chaînes à l'ouest du lac Pear, une roche à grain fin d'apparence dioritique, qui y occupe quelques aires non déterminées, mais certainement de très faibles dimensions, et représentant probablement des dykes. Sa couleur générale est un gris verdâtre terne, mais un examen plus attentif la fait apparaître finement tachetée; cette apparence lui est donnée par des grains d'un minéral ferro-magnésien gris vert d'un millimètre de diamètre, distribués dans sa masse feldspatique principale. Elle n'a subi aucune déformation perceptible. Dans le voisinage du lac Lloyd, où elle est très commune, elle parait se transformer graduellement en un type volcanique vitreux, qui offre des structures fluidiques et des cavités vésiculaires. Il existe toutefois, dans la même localité, des phases volcaniques de la porphyrite de hornblende plus haut décrite, et la ressemblance des deux roches est telle, qu'on ne peut les distinguer l'une de l'autre sur le terrain.

Les spécimens plus grossièrement cristallins consistent entièrement en un pyroxène monoclinique et en feldspath de volumes presque égaux. On observe une texture ophitique dans ces fragments, quoique le pyroxène se présente souvent en cristaux parfaits. Ce dernier élément est incolore en fines tranches et ses autres propriétés optiques correspondent à celle du diopside riche en magnésie. Le feldspath ne peut plus être identifié, remplacé

qu'il a été par une aggrégation de minéraux secondaires, composés surtout d'épidote, de calcite et de quartz secondaire. On remarque aussi la présence de quelques cristaux de magnétite primaire et des grains irréguliers de pyrite.

Basalte augitique et andesite de hornblende.—Ces roches sont très abondantes dans le township de Tyrrell et de Knight, à l'ouest de la branche Ouest. On les a retracées le long de la frontière entre ces townships, à partir du bord ouest de l'ardoise Huronienne, jusqu'à un point situé environ à mi-chemin entre les poteaux indicateurs des quatrième et cinquième milles. Sur une distance de plus d'un mille, au nord de cette ligne, on les rencontre autour de la phériphérie de la masse granitique que la carte indique comme étant Laurentienne, et de petits fragments en sont souvent empâtés dans cette masse.

Elles ne se prolongent pas d'une manière continue à grande distance vers le sud, quoiqu'elles s'offrent souvent en petits amas et affleurements jusqu'au lac Mosher. Dans le township de Tyrrell, elles se confinent à une étendue de 8 milles carrés. Sur la rive occidentale de la branche Ouest, à mi-chemin entre les lacs Arthur et Pigeon, l'andésite de Hornblende est surjacente à une ancienne diabase décomposée. On a observé une basse muraille de la même roche à quelques centaines de pieds à l'est du poteau indicateur du 67ième mille, sur la ligne frontière de l'Algoma.

Malgré qu'il existe des types contenant les uns l'augite et les autres la hornblende, on ne peut, sans l'aide de la loupe, les discerner. Ce sont tous deux des roches massives d'un vert foncé qu'un examen attentif révèle être porphyritiques, de gros prismes noirs ou d'un vert très foncé de hornblende ou de pyroxène se montrant distribués en abondance à travers une pâte de couleur plus claire de quelques tons. En certains endroits ils se montrent d'un grain plus grossier et offrent une apparence dioritique, mais les faces de clivage brillantes de la hornblende et du pyroxène servent à les distinguer des autres roches Keewatiniennes associées.

L'espèce cotenant l'augite, en variant sa texture, de celle du basalte à celle de la diabase, en augmente la grossièreté. Affectant la forme du basalte, elle offre, en fines tranches, des cristaux nettement idiomorphiques d'une augite et d'une biotite incolores, distribués à travers une pâte d'un grain extrêmement fin, quoi-

qu'elle soit holocristalline. L'augite est parfaitement bien conservée, mais la biotite a été en grande partie remplacée par la chlorite, dans laquelle reposent des lits de quartz secondaire. Dans la variété plus grossière, la pâte est plus grossièrement cristallisée et un plagioclase intermédiaire apparait en abondance considérable, de même qu'une magnétite accessoire.

Certaines parties du type hornblende sont essentiellement composées de hornblende verte ordinaire et d'andésite, celle-ci en plus grande abondance. L'orthoclase est surbordonnée de même que le quartz. La magnétite et de longues baguettes d'apatite sont accessoires. Les relations de la hornblende et du plagioclase varient beaucoup. Dans les types à grains fins, le premier de ces minéraux apparait en prismes élongées bien formés et c'est, avec l'apatite, le seul élément constituant idiomorphique, mais là où la cristallisation de la roche atteint le plus haut degré de grossièreté que l'on ait observé, à peu près celui d'un granite à grain moyen, le plagioclase affecte la forme de baguettes d'un dessin peu régulier, qui pénètrent ophitiquement les grains irréguliers de la hornblende.

Formation ferrifère.—On observe, orientée nord et sud sur une distance de un mille et quart, une arête d'une formation ferrifère, près du centre du township de Leonard, sur la rive est du lac Fournier. Sa largeur moyenne est de 350 pieds. Elle s'évanouit au sud dans un marais; vers le nord, la région est sableuse et la formation Huroniene est surjacente à la Keewatinienne. Cette arête est composée d'une succession d'amas élongés d'une formation ferrifère, mélangée de schistes verts, qui ont un peu mieux résisté à l'érosion que les diabases et les schistes verts de chaque côté. Schistes et formation ferrifère plongent de 85° à l'ouest, la direction coïncidant avec l'axe de l'arête. Une petite formation ferrifère existe aussi sur la rive ouest du lac Fournier, et en quelques autres endroits, à de courtes distances du corps principal de l'arête.

Les amas de formation ferrifère ne sont pas nettement distincts des schistes qui les renferment et contiennent une grande quantité de schistes séricitiques, chloritiques et rouillés, ou de couleur crème, disposés par bandes intercalées. La formation elle-même, dans l'ensemble, a l'apparence des cherts; elle est indistinctement rubannée et d'un gris mat de différentes nuances.

Transversalement à l'allure, des bandes grises alternent avec un grand nombre d'autres plus foncées, de un à cinq pieds en largeur, qui contiennent assez de magnétite et d'hématite pour former un minérai de fer pauvre. Les bandes sombres s'effilent, disparaissent le long de l'allure et sont ordinairement altérées par influence atmosphérique et recouvertes d'une croûte de limonite à la surface.

Une petite bande de formation ferrifère rubannée de couleur brillante, ou de jaspilite, traverse l'angle nord-est de la concession minière H.S. 750, dans l'angle sud-ouest du township de Tyrrell. Elle n'a pas plus de 50 pieds de largeur et on ne l'a retracée que sur une distance de 200 pieds seulement, les marais la cachant ailleurs. Toutefois, comme elle a déterminé une variation magnétique de 10°, son parcours sous le marais pourrait être défini sans beaucoup de difficulté. Différant en cela de la formation grise irrégulièrement rubannée, que l'on a observée au lac Fournier, elle consiste en bandes régulières alternantes d'un rouge ou d'un noir brillants, d'un quart de pouce à un demi pouce de longueur, mais ces bandes sont imbriquées de la même manière abrupte—80° E,—et s'orientent au nord 10° O.

Une troisième lisière de formation ferrifère existe plus au nord-ouest et dans la ligne de l'orientation des deux lambeaux déjà mentionnés. Elle repose à quelques chaînes à l'ouest de la ligne frontière de l'Algoma, à 53 chaînes au nord du poteau indicateur du 61ième mille, et ne parait pas en conséquence sur la carte qui accompagne ce mémoire. D'après Burwash, qui l'a décrit le premier, ce lambeau a une largeur de 100 verges et se retrace dans une direction nord-ouest, sur une distance d'un demi mille.

Un petit amas de formation ferrifère associé aux schistes Keewatiniens et aux dykes de diabase quartzeuse qui le recoupent, se rencontre à un demi mille au nord-est du village de Gowganda. Il offre l'alternance régulière ordinaire de lamelles siliceuses et de lamelles chargées de magnétite, les premières de couleur grise claire, et celles-ci d'un noir bleuâtre et luisant, l'ensemble de la coloration étant par suite terne. Les bandes sont fort écrasées, mais l'orientation générale de la formation parait être à peu près est et ouest.

On peut observer un type métamorphique particulier de formation ferrifère sur la frontière Haultain-Nicol, à quelques chaînes à l'est du poteau indicateur du 2ième mille, précisement là où la Keewatinienne émerge de dessous les couches Huroniennes. Il existe à cet endroit, sur une largeur de quelques pieds, une roche faiblement pommelée, qui affecte l'aiguille de la boussole au même degré environ que la formation ferrifère ordinaire. Elle apparait à la loupe composée de la fine mosaïque ordinaire de grains de quartz, mais au lieu de l'arragement parallèle des bandes grains de quartz, mais au lieu de l'arrangement parallèle des bande siliceuses et des bandes contenant la magnétite qui n'existe plus, elle offre des cordons de chlorite et des cristaux de magnétite disposés en taches ovales d'environ 3 millimètres de diamètre, de manière à produire une surface pommelée, visible même dans les spécimens portatifs. La chlorite est aussi disséminée en moindres quantités à travers la mosaïque de quartz. Dans un autre spécimen, de petites aggrégations en forme de gerbes d'une amphibole secondaire remplacent la chlorite.

Ardoise graphitique.—Une roche ardoisière noire contenant assez de matière graphitique en poudre, sur ses surfaces de clivage, pour tacher les doigts, a été observée au contact entre l'andésite de hornblende Keewatinienne et un dyke de syénite porphyritique de hornblende, sur le lac Brush, township de Knight. Elle n'est rien autre chose que la roche chargée de carbone qu'on remarque dans la Keewatinienne et, d'ailleurs, dans toutes les formations du district. On l'a rencontrée à quelques pieds seulement du dyke intrusif.

TYPES MÉTAMORPHIQUES SCHISTEUX.

Distribution.—L'arrangement périphérique des roches schisteuses autour de celles moins disloquées des townships de Tyrrell, Knight et Raymond, se manifeste non seulement par la distribution particulière des premières, en autant qu'on peut le constater, mais aussi par la foliation. Le plongement de ces schistes est toujours très accentué, mais la direction de l'allure s'incurve de manière à se faire parallèle au contact keewatinien-laurentien, partout où ce contact peut être observé. On en relève le parcours à travers le district avec peu de difficulté. Un petit lambeau de roches keewatiniennes, commençant du côté nord du township de

Rankin, est composé surtout de schistes de chlorite, quoique ceux-ci se transforment graduellement, du côté est, en schistes de hornblende. L'orientation moyenne est sud 60° ouest. Le prolongement vers le sud de ces roches est caché par la formation Huronienne surjacente, mais, à 3 milles plus loin, dans à peu près la direction de l'allure, elles paraissent de nouveau pour former une aire de plus grande étendue, entre le lac Duncan et la branche Ouest. Ici encore, les schistes de chlorite se transforment, vers l'est, en une variété cristalline de hornblende. Deci-delà s'offrent aussi, dans les schistes, des amas résiduaires de roches massives qui paraissent avoir mieux résisté à la déformation que les matériaux environnants, dont elles ne se distinguent pas clairement. Dans la partie nord de cette aire, la foliation est presque nord-sud, mais, vers le sud, elle dévie pour s'orienter sud 25° est.

L'Huronien intervient de nouveau, mais à trois milles plus loin, dans la direction de l'allure incurvée, les schistes se montrent encore une fois à découvert, dans le township de Van Hise. On trouve des noyaux massifs résiduaires vers le lac Serpentine, mais la structure schisteuse domine ailleurs. Près du lac Firth, l'allure varie de l'est à l'est 30° sud. En se rapprochant du lac Obushkong, elle s'oriente vers le nord-est, dans la partie nord, et vers le sud-est, dans la partie sud, comme si elle se préparait à contourner la masse circulaire Laurentienne, située dans le township de Haultain, directement à l'est. La foliation orientée sud-est est probablement continue dans le township de Nicol, où la Keewatinienne est encore exposée à découvert, et où, d'après M. Burrows, qui a exploré cette partie du district, en 1908, elle consiste en schistes chloritiques, felsitiques et de hornblende, associés à une certaine proportion d'autres matériaux massifs. L'allure de ces roches, le long de la ligne nord de Nicol, varie de l'est 20° sud à l'est 50° sud. Plus au sud, près du lac LeRoy, Burrows a constaté qu'elle indiquait sud 65° ouest. A partir de là, en allant vers le sud et l'ouest, on n'aperçoit le fond cristallin que rarement à travers les trous du manteau Huronien, mais à ces endroits il est Keewatinien. La description faite par M. Burrows du petit lambeau à l'ouest du lac Elkhorn n'a pas encore été publiée, mais on sait que l'amas situé du côté droit du township de Milner est imparfaitement schisteux. Enfin, le Keewatinien du township

de Leonard est bien feuilleté dans une direction nord et sud, les schistes de la partie sud de ce township étant particulièrement fissiles.

Schistes Chloritiques.—La zone schisteuse, pour de beaucoup la plus grande part, consiste en schistes chloritiques. Sous sa forme le plus considérablement développée, le schiste chloritique est une roche ardoisière d'un vert terne, d'un clivage facile en plaques présentant une surface micacée luisante. Mais le clivage est ordinairement moins parfait, et quelques traits caractéristiques des matériaux origiaires, dont dérive le schiste, persistent. A l'ouest du lac Firth, le schiste chloritique se transforme graduellement en roche de diabase massive. Directement à l'est du lac Foot, et encore dans l'angle sud-est extrême du township de Knight, on a observé un schiste chloritique fissile portant des taches grises ovales, aplaties, dans le plan de la schistosité, qui représentent les phénocristes triturés de feldspath de quelque roche porphyritique. Outre qu'on retrace leur provenance jusqu'aux types massifs primitifs, on peut observer que les schistes chloritiques se transforment, par un métamorphisme plus intense, en un schiste de hornblende; celui-ci n'offre par conséquent qu'une contenance approximative, au point de vue des caractères lithologiques.

Schistes felsitiques et séricitiques.—Dans le voisinage du lac Beaverhouse, township de Knight, les chistes de couleur noire qui dominent sont parfois traversés par des bandes d'un gris léger de quelques pieds de largeur. Ces bandes sont, en certains cas, fortement schisteuses, mais, dans d'autres cas, on peut les reconnaître encore comme étant des dykes de granite porphyritique. De même, sur le lac Breese, on voit un schiste felsitique couleur de cendre, d'une allure nord 20° ouest, et plongeant verticalement, qui a été produit par la dislocation locale de la roche porphyritique sousjacente à cette partie du township de Tyrrell.

TYPES MÉTAMORPHIQUES DE CONTACT.

Entre les schistes fissiles qui viennent d'être décrits et le Laurentien, repose une étroite bande de produits métamorphiques fortement cristallins de contact qui, dans le district de Gowganda, consiste presque entièrement en schistes de hornblende. Vers le Laurentien, ce schiste présente une surface tourmentée dont des

fragments ont été partiellement ou intégralement enlevés et empâtés dans le gneiss; dans la direction opposée, il se transforme par degrés en schiste chloritique. Les limites de cette auréole de contact ne sont pas conséquemment très bien définies. Cependant sa largeur n'est pas loin d'être d'un demi mille.

Comme le schiste de hornblende est restreint au voisinage immédiat du Laurentien et a une allure en ligne parallèle avec le contact, il offre un criterium de certitude pour la détermination de la position de ce contact et de la forme de la principale superficie keewatinienne, à laquelle appartiennent toutes les plus petites aires visibles. Il se confine à une bande unique que l'on peut suivre à travers le district de Gowganda. Cette bande parait d'abord du côté est de la Keewatinienne qui repose au nord précisement du township de Rankin. Comme elle contient parfois des rubans de gneiss, il est probable que le Laurentien n'est sous-jacent à l'Huronien que sur une courte distance à l'est. Le schiste de hornblende reparait le long du côté est de l'aire Keewatinienne suivante, au sud. Près du lac l'Africain, ses relations avec le Laurentien sont particulièrement bien marquées. Le côté ouest du lac est entièrement composé d'un schiste de hornblende qui, plus à l'ouest, se transforme en schistes chloritiques verts. Sur la rive sud, le schiste de hornblende est traversé parallèlement à l'allure, et, à des intervalles considérables, par des rubans de granit de hornblende d'une largeur de quelques pieds ou de quelques pouces. Plus loin à l'est, ces rubans intrusifs s'élargissent jusqu'à ce que, à une distance d'un demi mille à partir du lac, les relations quantitatives se trouvent renversées, et que des rubans de schiste de hornblende paraissent par intervalles dans le granit de hornblende Laurentien. Ceux-ci, plus loin encore, diminuent en importance jusqu'à ne plus être que des intrusions dispersées. Le schiste de hornblende s'étend autour des bords nord et est de la superficie Keewatinienne, dans le township de Van Hise, et de là, à l'est, vers le lac Everett. Une lisière s'en prolonge à travers le milieu du township de Haultain, dessinant ainsi, au-delà de la zone laurentienne principale, une aire circulaire de deux milles carrés d'étendue. Il existe dans la superficie du lac Miller un schiste de hornblende-chlorite, imparfaitement développé, mais de là, en allant vers le sud, on ne le trouve plus exposé à découvert dans les limites de la région que nous étudions. On le

rencontre cependant à quelques milles plus au sud. Si ce n'est à l'état d'inclusions dans le Laurentien, le schiste de hornblende n'a pas été observé ailleurs, en dehors de la bande sinueuse dont la description précède.

Quoique les spécimens de cette roche, recueillis à différentes distances en dehors du Laurentien, varient considérablement, on les distingue tous par une abondance de hornblende jetant l'éclat noir du jais. Au contact, la roche est formée d'un schiste d'amphibolite grossière ou de gneiss, suivant l'absence ou l'abondance des minéraux de couleur claire. La foliation est plus prononcée que dans un gneiss ordinaire. Plus loin du contact, la roche se montre plus fine, elle a un éclat pur de couleur noire et devient plus schisteuse, se fendant comme du bois, dans un sens, en feuillets plats et en éclats. Encore plus loin de l'influence du Laurentien, on la trouve chloritique, moins manifestement cristalline et se rapprochent finalement des schistes chloritiques, au point de n'en pouvoir être distinguée.

On relève [illegible]ement, à l'aide de la loupe, cette [illegible]sition du schiste chloritique à l'amphibolite. La hornblende parait d'abord en une aggrégation confuse de minéraux secondaires, formant un schiste chloritique, sous la forme de délicates aiguilles orientées de manière à reposer dans le plan de la schistosité. A une phase plus avancée, la hornblende remplace entièrement la chlorite, et le mélange enfumé des autres minéraux secondaires fait place à une très fine mosaïque de quartz de feldspath et d'épidote ou de zoïsite, associé avec la magnétite, la titanite, la pyrite, etc., en plus faibles proportions. Les grains de hornblende sont disposés, avec leurs longs axes dans la même direction, de manière à produire une schistosité marquée. Un métamorphisme plus intense élimine graduellement l'épidote et la zoïsite, agrandit les grains des minéraux qui restent et réduit le degré de schistosité. Il suit de là que le produit final, que l'on observe dans le voisinage immédiat du contact Laurentien, est un gneiss comparativement grossier, composé de grains anédriques (anhedral) d'une dimension remarquablement uniforme. Le bon état de conservation de tous les éléments constituants n'est pas moins digne de remarque. La hornblende, le feldspath et le quartz forment la plus forte proportion de la roche. Des grains irréguliers, souvent de forte taille, de titanite, magnétite, pyrite et de petites baguettes nette-

[illegible] hexagonales d'apatite forment les accessoires. Quelques cristaux [illegible] grains d'un grenat incolore se rencontrent aussi rarement. La détérioration de la schistosité paraît résulter de la diversité des formes qu'affecte la hornblende; suivant que les particules [illegible] les de ce minéral grossissent, elles changent d'une forme [illegible] à celle de grains de grande dimension: A — vert-jaunâtre [illegible] B — vert brunâtre foncé: C — vert bleu. Les inclusions [illegible] d'apatite sont souvent entourées d'un halo pléochroïque [illegible] feldspaths sont d'un poli vitreux clair. Le [illegible] est très abondant, mais on rencontre aussi la [illegible] l'orthoclase.

Il peut arriver que la biotite existe également et déplace quelquefois la hornblende tellement que la roche se transforme en un schiste de biotite. Ce schiste de biotite n'ammoins se trouve rarement dans la superficie de Gowganda où les roches originaires de la Keewatinienne sont surtout basiques et donnent naissance aux schistes chloritiques qui, à leur tour, produisent les schistes de hornblende.

Situation des choses durant le Keewatin.—L'ensemble complexe keewatinien est surtout d'origine ignée. Son seul sédiment, à l'exception d'une quantité peu considérable d'ardoise graphitique, est la formation ferrifère et encore celle-ci se montre-t-elle en peu d'abondance. Les roches ignées, au contraire, sont en grande variété, à partir des types acides jusqu'aux types basiques. Les structures en brèche, amygdaloïdales et ellipsoïdales, que l'on remarque dans le porphyrite à hornblende et la diabase, indiquent que ces roches tout au moins sont éruptives. La plupart des autres variétés sont d'un grain fin, mais on ne peut établir de façon concluante qu'elles sont soit intrusives, soit éruptives, quoique la présence de roches tufacées, en diverses localités du district, implique quelque action ultérieure. Les masses d'harzburgite sont probablement intrusives. En somme, il faut attribuer la formation de presque tout le groupe Keewatinien à un vulcanisme d'un caractère complexe.

Quoique la complexité du vulcanisme suggère l'idée d'une durée prolongée, on ne peut, sur ce point, rien inférer de précis avec certitude. Les données sont presque aussi nulles quant à ce qui concerne les conditions existantes de surface, mais on relève deux traits qui impliquent la submersion. Les investigations de

Van Hise, Leith et autres, dans la région du lac Supérieur, ont accumulé une masse de preuves convaincantes, indiquant que la formation ferrifère représente un précipité chimique aqueux originaire de carbonate et de silicate de fer. On la trouve reposant directement sur les surfaces non érodées des épanchements volcaniques caractérisés par des structures ellipsoïdales. La formation de l'âge Huronien est associée par concordance avec les sédiments subaquatiques ordinaires. De plus, les carbonates et silicates de fer originaires étaient des composés ferreux, et ces silicates ont été produits artificiellement par la précipitation dans une solution aqueuse. La présence de la formation ferrifère Keewatinienne, dans le district de Gowganda, indiquerait dès lors qu'elle a été submergée pendant au moins une partie de l'âge Keewatinien. Les observations, au nombre desquelles celles de Sir Archibald Geikie, en Angleterre, du Dr T. Anderson, en Islande, et d'autres, s'accordent à montrer que la structure ellipsoïdale dans les roches volcaniques est particulière aux éruptions subaquatiques. Cela étant, le développement ellipsoïdal prononcé dans les roches porphyritiques des townships de Tyrrell et de Leonard apporte une nouvelle preuve de cette submersion.

Laurentien.

DISTRIBUTION

La partie visible du Laurentien, s'étendant à l'ouest à partir du township de Smyth jusqu'à celui de Knight, se trouve ainsi, pour une forte proportion, confinée au côté droit de la feuille de carte. Vers le sud, elle passe sous le manteau sédimentaire Huronien. On ne peut définir d'une manière précise jusqu'où elle atteint sous l'Huronien, dans cette direction, mais l'érosion a pratiqué à travers la couverture sédimentaire, dans les townships de Shillington, Willet, Lawson et même jusque dans celui de Corkill au sud, des trous dont chacun montre à nu un fond de gneiss Laurentien. Il est par conséquent pas improbable qu'une grande portion, ou la totalité même, du fond cristallin de la moitié orientale de la superficie reportée sur la carte soient Laurentiennes. Il existe aussi un petit lambeau isolé de syénite de hornblende au sud-ouest du lac

CARACTÈRE LITHOLOGIQUE.

Une texture granitique uniformément grossière de couleur grise ou rougeâtre distingue aisément les roches Laurentiennes de chacune des autres roches Pré-Cambriennes. Elles sont beaucoup moins parfaitement feuilletées que les schistes Keewatiniens, variant comme elles le font d'un gneiss parfaitement défini à un granit entièrement massif. Les variétés gneissiques montrent peu de constance dans le plongement ou l'allure. Les deux principales espèces sont reconnaissables: un granite de biotite et un granite de hornblende assujetti parfois à des phases syénitiques.

Le granite de hornblende est une roche ayant l'apparence de la fraîcheur et d'un grain moyen, qui doit sa surface tachetée aux cristaux de hornblende noirs dispersés dans la masse principale de feldspath gris et de quartz. Il n'est jamais riche en quartz, et ce quartz diminue souvent jusqu'à ne plus exister qu'en proportions accessoires, ou à disparaître entièrement. En minces tranches il apparait composé d'oligoclase, de hornblende, d'orthoclase et de quartz; les cristaux d'apatite, de zircon et de magnétite sont accessoires. La hornblende est de la variété verte commune et tout à fait fraîche, d'où il suit que les quelques écailles de chlorite de la coupe ont été considérées comme représentant un petit contenu originaire de biotite. L'oligoclase finement striée est l'élément constituant de beaucoup le plus abondant, et son volume est considérablement plus grand que celui de l'orthoclase.

Le granite de biotite offre une texture très semblable à celle du type contenant la hornblende, si ce n'est qu'il est ordinairement gneissique d'une manière plus prononcée. La biotite plus ou moins transformée en chlorite, entre aussi en assez forte proportion comme élément constituant; sous forme d'écailles, elle renferme quelquefois de gros grains de feldspath qui lui donnent une structure légèrement œillée. Les phases grossières et la pegmatite se présentent souvent, aussi des masses en forme d'amas entrelacés de quartz, dont ces phases au moins représentent les variations acides des matériaux originaires. On croit que les schlierens vaguement définis plus riches en biotite et par conséquent de couleur plus sombre que le gneiss qui les entoure, sont des ségrégations basiques.

Les vrais gneiss Laurentiens contiennent souvent des rubans ou des lits de schistes scintillants de hornblende noire, semblables au schiste de hornblende que l'on trouve vers les bords des aires du Keewatinien. Les relations sur le terrain indiquent assez clairement que ces masses sont réellement des inclusions de la Keewatinienne, qui ont été ré-cristallisées et dont les formes actuelles ont été dessinées par des mouvements Laurentiens. Elles sont particulièremet communes près des contacts Keewatiniens dans lesquels on constate souvent qu'elles vont jusqu'à pénétrer, mais elles ne sont en aucune façon confinées à ces endroits, car, à l'extrémité sud du lac Mistinikon, dans d'autres localités également éloignées de tout lambeau Keewatinien, le Laurentien en est rempli. L'étroite lisière du Keewatinien qui s'étend, à partir de l'extrémité nord du lac Everett jusqu'au lac Obushkong, est réellement d'un Laurentien considérablement encombré d'inclusions d'un schiste de hornblende Keewatinien.

DESCRIPTION LOCALE.

Le granite à biotite ou le gneiss dominent dans la roche Laurentienne. Le granite à hornblende ou le gneiss sont exposés à découvert par intervalles le long de la rivière Montréal, à partir de la chute Indian jusqu'au Fort en remontant. On les remarque encore sur une aire comparativement étendue de chaque côté du lac Sedge. Comme les contacts ou les passages d'une variété à l'autre, n'ont jamais été bien observés, leurs relations avec l'une ou l'autre de ces variétés sont inconnues.

Le petit lambeau près du lac Pigeon diffère sous certain rapport de la formation Laurentienne type. Son effet métamorphique sur les roches adjacentes de la Keewatinienne a été très restreint et l'auréole des schistes de hornblende qui existe aux autres contacts Keewatiniens-Laurentiens ne se reproduit pas. Au contraire, les spécimens Keewatiniens recueillis sur la ligne de contact ont parfaitement retenu leurs caractères originaires. De plus, la syénite intrusive a été refroidie par le contact avec la Keewatinienne plus ancienne et il en est résulté qu'elle est porphyritique et d'un grain beaucoup plus fin, autour des bords de la masse, qu'à l'intérieur de celle-ci. Le type moyen de la roche est une syénite massive d'un grain assez gros, ressemblant beaucoup au granit de hornblende qu'on rencontre ailleurs. La phase

porphyritique de la périphérie, toutefois, offre de blancs cristaux carrés de feldspath fixés dans une pâte d'un gris bleuâtre. Elle ressemble, en composition minérale, au granit de hornblende. L'oligoclase constitue une grande partie de sa masse, tandis que l'orthoclase lui est absolument subordonnée. On observe ordinairement la présence de quelques petits grains de quartz. La hornblende commune est le seul minéral ferromagnésien. Dans la phase porphyritique, de grands cristaux d'oligoclase et de plus petits prismes épais de hornblende reposent dans une matrice holocristalline, composée de tous les éléments constituants de la roche. On a déjà émis l'idée que cette masse syénitique peut se rattacher directement au porphyrite éruptif de hornblende que l'on trouve dans la roche Keewatinienne adjacente.

Huronien.

La division, en une série inférieure et une série supérieure, dont le manteau sédimentaire Huronien est susceptible, a été d'abord reconnue dans le district de Cobalt par Miller, qui a donné à ces séries les noms de Série Cobalt et Série Lorraine. Comme elles ont été retracées d'une manière presque continue, de Cobalt à Gowganda, et comme leurs relations et leur nature lithologique sont partout les mêmes, il est à proprement parler certain que la succession de Gowganda est comparable à celle de Cobalt. C'est pour cette raison que les noms donnés par Miller sont de nouveau employés dans la description suivante, la série Cobalt se rapportant à une série inférieure de conglomérat, de grauwacke et d'ardoise principalement, et la série Lorraine à une série immédiatement surjacente de composition quartzitique.

Une ligne tirée diagonalement à travers la carte attachée à ce rapport, entre les townships de James et de Leith, sépare les deux séries assez exactement. Presque toute la série Cobalt est située au nord-ouest et presque toute la série Lorraine est située au sud-est de cette ligne.

SÉRIE COBALT.

Presque partout où l'on a vu la série Cobalt jusqu'à sa base, on a constaté que son membre le plus inférieur est un conglomérat. Du côté ouest du lac Mosher, le grauwacke repose directement contre la Keewatinienne, mais ce n'est peut-être pas là une ex-

PLANCHE II

Lac Obuskong, vue vers le nord.

Photo. par C. J. Wallis.

ception, car le grauwacke contient souvent des cailloux en petit nombre. Au-dessus du conglomérat de bâse, cependant, l'ordre de succession n'est pas constant. Là où le conglomérat contient un ciment sablonneux, il se transforme dans sa partie supérieure en un quartzite grossier ou impur; si le ciment est de grauwacke ou d'ardoise, la formation surjacente est aussi composée de grauwacke ou d'ardoise. Ces deux matériaux sont souvent disposés par lits interstratifiés mutuellement et, dans leurs parties les plus inférieures, ils alternent avec de petites bandes d'un conglomérat transversalement stratifié. Ils se transforment, en remontant, précisement comme ils le font en descendant, en un conglomérat physiquement identique à celui de la base. De semblables successions se répètent sur les faces des falaises, dont l'ascension a été faite, au cours du trajet à partir du lac Duncan, qu'on avait traversé, jusqu'à la branche Ouest. La série ayant été érodée dans sa partie supérieure, son épaisseur originaire est inconnue. Dans son état présent, les coupes observées varient de zéro à 500 pieds. Il semble probable qu'elle n'atteigne que rarement une épaisseur de 1,000 pieds.

Caractère lithologique.

Rhyolite.—La série Cobalt est entièrement sédimentaire; mais, dans la partie nord du township de Leonard, elle est étroitement associée à une mince couche de rhyolite accompagnée de dépôts tufacés des mêmes matériaux. L'épanchement remplit l'intervalle entre les lacs Black et Spider, et de là, s'étend dans la partie sud du township de Tyrrell. Son épaisseur, quoique non déterminée, ne parait pas être considérable. Il est de tout parts entouré d'une brèche volcanique grossière, qui à son tour se perd dans le conglomérat de la base, ou se montre imparfaitement assortie et interstratifiée avec l'ardoise. L'expulsion de la lave a eu lieu quelque peu plus à bonne heure que le dépôt de la série sédimentaire. Les matériaux fragmentaires ont d'abord été chassés et ont formé une brèche inférieure. Un épanchement lavique leur a succédé, puis un autre jet de débris. En quelques endroits la brèche repose directement sur la diabase du Keewatinien. A l'est du lac Black, elle se transforme graduellement en conglomérat et, sur la rive même de ce lac, des fragments plus fins se sont accumulés en une sorte d'arkose qui est interstratifiée

avec l'ardoise. L'ardoise s'incline de 70° à l'ouest, dans cette région, quoiqu'elle soit horizontale sur le lac Spider.

La partie inférieure de l'épanchement qui est exposée à découvert le long de la rive ouest du lac Black consiste en une roche d'un gris pâle, tout à fait massive et dépourvue de structures amygdaloïdales ou caractéristiques de la lave. De minuscules phénocristes vitreux de quartz et d'autres blancs un peu plus grands de feldspath se montrent dispersés à travers une pâte d'un gris clair. La texture cristalline devient plus distincte un peu plus à l'ouest, mais avant d'atteindre le lac Spider, elle se montre de nouveau délicate et accompagnée de noyaux d'amygdaloïdes. Ceux-ci ont un diamètre d'un demi pouce ou moins; ils sont d'une forme globulaire et remplis de calcite, sauf à la surface où ils se montrent vides. Il est peut-être digne de remarque que cette zone superficielle lessivée a moins d'un pouce d'épaisseur. La brèche associée est d'une texture variable. Celle que l'on observe sur les lacs Spider et Black consiste en fragments vésiculaires anguleux, d'une longueur atteignant jusqu'à un pied. La substance interstitielle est aussi en grande partie fragmentaire, quoiqu'elle soit, en certains endroits, composée d'une lave filante d'un gris sombre. Il y a abondance de pyrite, soit en petits amas, soit en cristaux dispersés. A un mille au nord du lac Black, dans le township de Tyrrell, on remarque aussi une roche plutonique brunâtre beaucoup plus fine, qui a été bien stratifiée. Dans la même localité, le tuf a été partiellement bien assorti et, plus au nord et à l'est, il se transforme en une roche blanche ressemblant à l'arkose, qui parfois est interstratifiée avec l'ardoise.

De minces tranches de rhyolite revèlent une texture très porphyritique. La pâte, même dans les spécimens les plus grossièrement cristallisés, est d'un grain très fin et contient des phénocristes de feldspath parfaitement dessinés, du quartz, un minéral ferro-magnésien décomposé et de la pyrite. On rencontre à la fois l'orthoclase et le plagioclase-oligoclase-albite, celui-ci offrant des cristaux beaucoup plus grands que tous les autres éléments constituants. Les matériaux quartzeux sont individuellement petits, mais très nombreux, et offrent un système de cristallisation que l'on observe souvent dans le quartz des roches volcaniques acides. La plupart se clivent en forme de cubes qui se terminent diagonalement. Quand ils sont découpés suivant l'axe vertical,

les contours sont triangulaires et montrent quelquefois des angles biseautés. Le rhomboèdre se rapprochant du cube parait être la forme dominante du cristal. Le minéral ferro-magnésien a été si complètement transformé en chlorite et en épidote qu'on ne peut l'identifier. Il existe en moindre abondance que le quartz ou le feldspath. La pyrite se rencontre en petits cristaux. Les vésicules, lorsqu'elles existent, sont remplies de calcite ou de calcite associée au quartz; la calcite a souvent la double fonction d'encroûter les cloisons des cavités et de remplir le reste de l'espace central. Il arrive que le quartz s'intercale entre les deux calcites.

Conglomérat.—Barlow[1] assigne au conglomérat une profondeur de 600 pieds, en un certain endroit situé sur la rive est du lac Timiskaming. Ce conglomérat forme aussi, par toute la Divisionsion Minière de Gowganda, une partie importante de la série, quoique les coupes imparfaites que l'on a observées n'excèdent pas souvent 75 pieds. Dans une des collines à l'ouest du lac Duncan, on peut l'observer sur une épaisseur de 200 pieds, quoiqu'on n'en puisse voir ni le dessus ni la base. Mais plus haut précisement que le lac Nest, sur la branche Est, son épaisseur ne va pas au-delà de 25 pieds et parfois, quoique rarement, il disparait apparemment. Il suit de là que son épaisseur est évidemment variable.

Ses cailloux petits et gros proviennent en grande partie ou entièrement du vieux fond cristallin. Le granite à hornblende et le granite à biotite du Laurentien sont tous deux représentés abondamment, de même que leurs phases gneissiques. On rencontre quelquefois des cailloux de pegmatite, mais cette roche est plus souvent représentée par de grands fragments de quartz et de feldspath. Des morceaux luisants de gneiss de hornblende noire et de gneiss de biotite également bien lamellés proviennent évidemment de l'auréole métamorphique qui entoure les aires du Keewatin, tandis que le Keewatin lui-même est représentée par une diabase altérée, des porphyroïdes, etc. Les cailloux de la formation ferrifère se rencontrent souvent dans la partie nord du township de Leonard. On observe aussi des quartz en veines quelquefois minéralisées, et l'on a une fois trouvé un cristal de quartz bien conservé de plus d'un pouce de longueur. Le

[1] A.-E. Barlow, Rapport Annuel, C.G.C., 1897.

marteau de quelque prospecteur a mis à nu un cailloux poli et arrondi de pyrite, précisement là où la frontière d'Algoma croise le rivage sud-ouest du lac Shiningtree. Cette pyrite est parfaitement fraîche. En outre de ces cailloux, on en a remarqué quelques-uns qui ressemblent à l'ardoise, et un en particulier qui apparemment constitue par lui-même un conglomérat. Une tranche mince de ce dernier cailloux révèle une structure clastique bien définie. Les fragments qui y sont assemblés sont arrondis et comprennent des matériaux aussi disparates que le quartz, une roche d'actinolite semblable à celle que l'on observe dans la Keewatinienne, près du lac Pigeon, et une autre roche siliceuse d'apparence microcristalline. Le ciment primitif s'est en grande proportion transformé en une chlorite dans laquelle apparaissent cependant de petits grains anguleux de quartz.

Les cailloux de conglomérat sont aussi variables sous les rapports de la forme et de la dimension que sous celui de la composition lithologique. On les trouve normalement très arrondis et assortis comme dans un dépôt de grève ordinaire; d'autres fois ils s'offrent anguleux et subanguleux. Ceux qui sont arrondis et anguleux peuvent se trouver par groupe. Leur dimension varie du grain de sable à un diamètre de 6 pouces, parfois d'un pied, et rarement de 2 ou 3 pieds. On a rencontré un caillou de 5 pieds de longueur dans le conglomérat qui forme une île sur le lac Duncan, à 2½ milles du débouché de ce lac. Tous les fragments qui lui étaient associés étaient de beaucoup plus petits. A la mine Blackburn, près du lac Miller, il existe une variété géante de conglomérat chargé de cailloux, dont un grand nombre mesurent deux pieds de diamètre.

A ce dernier endroit, les cailloux sont empilés étroitement rapprochés les uns des autres, avec un quement la quantité nécessaire de ciment grossier pour les retenir. Dans d'autres cas, les cailloux sont dispersés à un remarquable degré; ainsi, le grauwacke que l'on remarque le long de la branche Ouest, en aval du Notch, contient des cailloux qui sont distribués dans la masse à des intervalles de plusieurs verges les uns des autres. D'habitude cependant, la proportion du ciment, comparativement aux matériaux cimentés, est plus approximativement égale. Cette proportion dépend en quelque façon de l'espèce de ciment. Là où les cailloux sont abondants et bien assortis, ce ciment est fait d'un

fin gravier ou de sable, et le conglomérat ainsi formé peut être tout à fait poreux et il est très fréquemment transversalement stratifié. Là où ils sont peu nombreux et très dispersés, les cailloux sont empâtés dans le grauwacke ou une fine ardoise noire. Le conglomérat et la matière agglutinante se rencontrent près de la tête du lac Pigeon, dans le township de Shillington et dans d'autres localités.

Grauwacke.—Il est rare que l'on puisse distinguer une structure stratifiée dans le grauwacke, et souvent on n'y en peut discerner aucune. On a constaté qu'il contient des cailloux dispersés, près de la tête du lac Pigeon et sur la branche Ouest, où il suggère l'idée d'un till glaciaire consolidé. Quoiqu'il soit réfractaire et compact, il n'a subi qu'une faible cimentation comparativement; les individus minuscules de quartz et de feldspath retiennent leurs formes fragmentaires originaires. Le feldspath n'est pas considérablement décomposé. Il est souvent transparent et montre des lamelles entrelacées bien découpées. L'altération par influence atmosphérique des matériaux originaires est rendue plus manifeste par l'abondance des éléments ferro-magnésiens constituants, maintenant complètement transformés en une chlorite qui représente une proportion d'environ un quart de l'ensemble.

Ardoise.—L'ardoise ou l'argile schisteuse siliceuse, comme on peut aussi l'appeler d'une manière appropriée, est une roche d'une épaisseur d'environ un dixième de pouce ordinairement. Quoiqu'elle paraisse d'une couleur grise foncée uniforme, quand on la regarde à la distance de la longueur du bras, un examen plus minutieux y fait apercevoir de minces bandes alternantes d'un gris foncé et d'un rouge terne. Cette disposition par bandes est beaucoup plus manifeste sur les surfaces exposées, là où les bandes ont été inégalement altérées par influence atmosphérique et revêtues de teintes d'un gris sombre et pâle d'un contraste plus accentué. La roche clive facilement parallèlement aux bandes en épais feuillets. La nature de cette disposition en bandes apparait très distinctement à la loupe (fig. 1, planche III).

On peut constater, par la gravure, que chaque lame est composée de matériaux fragmentaires, semblables à un sable très fin à la base, et dont la finesse augmente progressivement vers la partie supérieure. L'apparence rubanée de l'ardoise résulte non de différences entre les feuillets successifs, mais de cette varia-

tion dans chacun d'eux. La partie inférieure de chaque feuillet d'un grain plus grossier, est teintée rougeâtre quand elle est exposée à découvert depuis peu de temps, et s'altère à l'air de manière à former une arête blanchâtre, tandis que la partie supérieure d'un grain fin est d'un gris foncé et s'altère à l'air de manière à former une rainure. L'ensemble de la structure est comparable au grain du bois. Dans une même localité, les feuillets ou les strates minuscules sont d'une épaisseur très uniforme. Pour la plus grande partie du district, elles n'excèdent pas un huitième de pouce, mais sur le lac Spider, dans le township de Leonard, leur épaisseur est d'un quart de pouce et on peut les distinguer à quelque distance. Quoique, dans chaque lit, les matériaux fins et les grossiers soient séparés les uns des autres, ceux-ci particulièrement apparaissent imparfaitement assortis. La gravure montre un fragment plusieurs fois plus gros qu'aucun de ses voisins, trait dont l'occurrence est fréquente. Ces unités exceptionnellement volumineuses varient, en dimension, de celle de petits grains de sable à celle d'un pois, et, dans quelques cas, des cailloux isolés de granit ont été trouvés d'un diamètre de plusieurs pouces. En réalité, cette ardoise rubannée forme assez souvent la matière agglutinante du conglomérat. Il est intéressant de remarquer que plusieurs des fragments encaissés sont d'un quartzite composé de grains de sable bien arrondis complètement cimentés ensemble.

L'ardoise a été déposée sous l'eau et les lames successives, ou minuscules strates, représentent un procédé répété de sédimentation d'un caractère uniforme et d'une égale durée; autrement, elles ne seraient pas aussi uniformément minces. Le rapide changement, dans chacune, des matériaux grossiers en matériaux plus fins, implique une décroissance correspondante rapide de la puissance du courant de l'eau à en effectuer le charriage. Il est toutefois difficile de concevoir un courant d'eau capable de transporter les gros cailloux de granit que l'on a trouvés dans l'ardoise, sans détruire cette délicate stratification. Il est plus probable que les cailloux ont été apportés par la glace flottante qui les a laissé tomber tranquillement dans la boue dont l'ardoise a été formée.

L'ardoise se présente par endroits en brèche et reconsolidée dans des conditions qu'il n'est pas facile d'expliquer. Ainsi, sur l'une des petites îles situées au pied du lac Duncan, où la bande

d'ardoise ne montre aucun signe d'une dislocation considérable, sauf qu'elle est inclinée d'environ 20°, il existe une bande en brèche d'une largeur d'environ un pied, qui repose entre les lits de même composition, dont la stratification parallèle est parfaitement conservée. Cette couche, qui se trouve en concordance avec les plans de stratification de la formation, est composée de fragments anguleux d'ardoise, d'un diamètre de quelques pouces, qui n'offrent aucun vestige de dislocation dans leur fine structure, sans le secours d'autre matière agglutinante. A un autre endroit, près de la tête du lac Pigeon, les fragments en brèche ont été courbés et pressés ensemble de telle manière que l'on ne peut définir clairement les contours des individus fragmentaires, non plus que leur lamellation. On a constaté le même phénomène à l'ouest du lac Bloom. Il semblerait s'être produit durant la période de sédimentation, car l'absence de dislocation dans la couche en brèche, ses contours bien nets et sa concordance avec la stratification sont autant de faits qui pourraient à peine s'expliquer s'ils étaient le résultat de la dislocation dans des strates déjà indurées. Et cependant la matière fracturée était suffisamment consolidée pour se briser en fragments anguleux, sans subir d'autre déformation.

L'ardoise est quelquefois teinte d'un rouge terne par une proportion exceptionnellement forte d'oxyde de fer. Il existe, au sud-ouest du township de Chown et sur le lac Elkhorn également, une variété de cette espèce qui ressemble quelque peu à l'hématite, mais qui est en réalité une ardoise légèrement ferrugineuse. Burrows a trouvé 7 pour cent d'oxyde de fer soluble, dans un échantillon provenant de la première de ces localités.

Arkose et Quartzite.—Au milieu du lac Duncan, dans sa partie couverte d'îles, le grauwacke fait place graduellement, en remontant, à une arkose dont l'aspect extérieur ressemble beaucoup au granit. Les grains de quartz sont cependant visiblement arrondis. On y rencontre aussi quelques couches de conglomérat. Le grauwacke du côté ouest du lac Gowganda devient souvent assez grossier et feldspathique pour être considéré comme de l'arkose. Dans l'est du township de Morell, un quartzite feldspathique portant des cailloux bien arrondis de granit, dans sa partie la plus inférieure, est surjacente au Laurentien et sousjacente à l'ardoise.

Relations de la série Cobalt avec le sous-sol cristallin.

La série Cobalt repose, en discordance manifeste, sur le fond cristallin plus ancien. Elle est horizontale ou plonge à angle de 30 degrés au plus, tandis que les roches plus anciennes, les schistes Keewatiniens particulièrement, sont approximativement verticales. Les contacts avec le granit Laurentien sont bien tranchés et n'indiquent aucun des effets de l'in sion. Les cailloux du conglomérat de base consistent pre exclusivement en matériaux Keewatiniens et Laurentiens.

Il n'y a que trois des tre townships qu'embrasse la carte attachée à ce mémoire, ond cristallin n'apparaisse pas à la surface, en un ou plusieu droits. Même là où il est encore recouvert par des couches Huroniennes, l'enveloppe ne parait pas être d'une grande épaisseur. Quelques vallées d'une profondeur de 200 pieds, dans le township de Willet, s'étendent entièrement à travers la série sédimentaire jusqu'au gneiss Laurentien. De petits lambeaux du Laurentien, dans le township de Shillington, venant de dessous l'Huronien, continuent encore à paraître sur une distance de 2 ou 3 milles au-delà de la principale ligne de contact entre ces formations, comme si le plan de contact s'inclinait vers le sud à angle abaissé. Il semble très probable, dès lors, que l'Huronien a été déposé sur une surface dont le niveau n'a jamais été inférieur au niveau actuel et du même type pénéplaine

On peut encore observer quelques collines pré-Huroniennes du lac Mosher, où l'ardoise huronienne, plongeant à angle droit peu accentué, aboutit directement aux bases de collines keewatiniennes d'une hauteur de 300 pieds. L'ardoise plongeant à angle de 15 degrés aboutit de la même manière contre le flanc d'un mamelon de syénite de hornblende, sur la rive est du lac Pigeon. lon de syénite de hornblende, sur la rive est du lac Pigeon.

La grande épaisseur des couches huroniennes empêche qu'elles ne se trouvent brisées de manière à faire apparaître des portions fraîches de la surface sur laquelle elles reposent. En un endroit, cependant, sur le creek Wapus, non loin du poteau indicateur du troisième mille de la frontière Milner-Tyrrell, on s'est trouvé en présence de circonstances exceptionnellement favorables. L'action glaciaire y a laissé quelques écailles de conglomérat Huronien adhérant fortement à un mamelon keewatinien.

En soulevant au ciseau une petite partie de ces écailles, on a fait apparaître la surface pré-Huronienne originaire plus polie encore que la surface adjacente récemment soumise à l'action glaciaire, car elle n'avait pas été burinée comme cette dernière par les agents ordinaires de l'érosion. On n'a pas observé de stries ; il n'y avait que peu de probabilité qu'on en trouvât sur une aire d'aussi peu d'étendue que celle ainsi exposée à découvert—un pied carré ou plus. Plus tard, on a découvert sur la branche Est, à un mille plus haut que le lac Nest, un autre endroit où, dans le côté d'une basse muraille, un contact horizontal entre le quartzite Huronien et le gneiss Laurentien était représenté par une crevasse assez large pour permettre l'introduction de la main. La surface sous-jacente nettement définie, qu'il était possible d'apercevoir près de l'extérieur et de toucher un peu plus loin à l'intérieur, était aussi polie. A certain endroit de la rive est du lac Shiningtree, les schistes Keewatiniens sont recouverts de minces écailles de conglomérat. Le contact, en autant qu'on a pu le constater, n'était pas poli mais rugueux et anguleux comme les surfaces Keewatiniennes. De plus, Miller[1] décrit les contacts Keewatiniens-Huroniens près du lac Timiskaming, où une brèche formée sur place repose sur une diabase fracturée.

SÉRIE LORRAINE.

La série Lorraine, à proprement parler toute entière, consiste en un quartzite feldspathique. Il peut exister une brèche ou conglomérat à sa base, mais ils n'ont, dans quelques localités où on a aperçu le fond, qu'une épaisseur de quelques pieds, ou ne paraissent pas. On rencontre souvent, à un niveau plus élevé dans la formation, des cordons de conglomérat de quartzite, apparemment de peu d'étendue. Ces roches clastiques grossières seules existent dans l'aire dont nous traitons ici, mais, immédiatement au sud, le quartzite contient un chert de couleur jaune brunâtre et un peu de calcaire.

On sait que la série a une épaisseur d'au moins 600 pieds, et ce chiffre est probablement de beaucoup dépassé.

[1] W.-G. Miller, Rapport Annuel, Bureau de Mines (Ontario), 1907, Part. II.

Caractère lithologique.

Description macroscopique.—Le quartzite est quelquefois d'une pureté remarquable et d'une blancheur de marbre, mais il contient généralement du feldspath en quantité suffisante pour se transformer en arkose. Sa couleur change ainsi graduellement du gris, au rose et au vert pâle. Là où ils sont exposés à l'air, les grains de feldspath prennent une apparence crayeuse et rendent exceptionnellement apparents les grains de quartz, mais même sans cette circonstance, on ne peut se méprendre sur la nature de la texture clastique. Les plans de stratification de l'arkose ou du quartzite ne paraissent pas en évidence dans les lambeaux sur lesquels l'action glaciaire s'est exercée à grande profondeur, du fait que les couches ont une épaisseur de plusieurs pieds; ils sont suffisamment apparents cependant sur les flancs des collines et des falaises, et il est probable qu'une disposition par strates existe par toute la formation. On rencontre aussi souvent des empreintes de rides et une stratification transversale. Cette dernière structure est bien marquée à l'extrémité nord de la grande île du lac Gowganda, mais les empreintes de rides n'ont pas été observées dans la superficie dont nous traitons, quoiqu'elles paraissent en abondance plus au sud.

Les phases du conglomérat sont surtout remarquables par les cailloux de quartz nombreux et souvent de grande dimension qu'elles contiennent. Les cailloux de quartz, fréquemment d'un diamètre de 2 ou 3 pouces, excèdent en quantité ceux d'autres variétés, mais on les rencontre rarement seuls. Ils sont cimentés par le quartzite feldspathique.

Description microscopique.—Le quartzite le plus pur que l'on ait examiné est entièrement composé de grains de quartz bien polis de grosseur uniforme, correspondant à de fines particules de sable. Les grains individuellement ont dans certains cas augmenté de taille et se sont entrelacés, mais, en général, la cimentation n'est pas très prononcée et les espaces entre ces grains sont remplis d'une poussière plus fine en apparence de feldspath décomposé surtout et d'oxyde de fer. Les variétés feldspathiques et l'arkose contiennent un peu plus de particules anguleuses de quartz, d'orthoclase, de microcline et de plagioclase acide. Dans les spécimens qui n'ont pas été recueillis directement à la surface

ou dans des zones disloquées, les feldspaths ne sont pas beaucoup altérés. L'étirage ou la compression sont accompagnées de l'apparition de la séricite aux dépens du feldspath, le quartzite devenant plus ou moins schisteux. Cette espèce de métamorphisme, cependant, est d'occurrence très locale et n'est jamais très développée.

Relations avec la série Cobalt et les roches plus anciennes.

Les strates de la série Lorraine et de la série Cobalt plus ancienne reposent dans la même attitude. On n'y observe rien de cette discordance frappante qui existe entre les schistes Keewatiniens fortement imbriqués et les sédiments reposant à plat de l'Huronien. De plus, la série Cobalt renferme des quartzites impurs très semblables à ceux de la série supérieure. Il suit de là que la discordance entre ces séries ne constitue pas un trait marquant de structure.

Cette discordance a d'abord été découverte en 1905 par Miller.[1] On n'a trouvé qu'un seul affleurement où l'arkose est surjacente et remplit les crevasses d'un grauwacke fracturé, outre qu'elle contient quelques blocs anguleux de ce grauwacke. Durant la saison de 1910, Burrows[2] a découvert près de Gowganda, deux cas de discordance qu'il décrit comme suit:

"On a trouvé une discordance sur la ligne nord de la concession minière H.R. 311, à l'est du lac Obushkong, entre un conglomérat de grauwacke et une série d'arkose surjacente, portant quelques pieds de conglomérat quartzeux à sa base. Dans les matériaux de la base paraissent quelques fragments du grauwacke sousjacent. On a observé une discordance quelque peu semblable près de la ligne sud de la H.S. 712, près du lac Flanagan, dans le township de Leith."

M. T.-L. Tanton, qui faisait partie de la mission de l'auteur en 1910, a trouvé dans la portion couverte par le drift du township de Brewster, des blocs de quartzite impur contenant des fragments anguleux d'ardoise semblables à ceux de la série Cobalt. M. J.-R. Marshall, de la même mission, a trouvé de l'ardoise rubannée et du quartzite à quelques pieds l'un de l'autre, le quart-

[1] W.-G. Miller, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1905, Part. II.

[2] A.-G. Burrows, carte de l'étendue argentifère de Gowganda, 1910.

zite au-dessus. La couverture du sol cache le contact actuel, mais on n'a pu observer aucun signe de transition d'une formation à l'autre, non plus que de conglomérat de la base dans le quartzite. On constate aussi la même situation plus au sud, dans le township de Gamble. On n'a découvert aucune discordance aux autres endroits, et il parait y exister un changement transitoire.

Dans la partie sud du township de Lawson, l'arkose de la Lorraine est immédiatement surjacente au granit Laurentien. Le drift cache le contact réel, mais les deux formations ne se présentent séparées que par de courts intervalles. Si les séries plus anciennes de sédiments ont jamais existé dans cette localité, elles ont été complètement érodées avant le dépôt de l'arkose, et l'absence de celle-ci peut signifier que la discordance entre les séries Cobalt et Lorraine est plus importante qu'on ne pourrait l'inférer d'après sa manifestation autrement peu apparente. Dans le cas contraire, il est parfaitement possible que la série inférieure, étant un dépôt continental, n'ait jamais entièrement recouvert le fond cristaiin.

Traits de structure de l'Huronien.

Les séries supérieure et inférieure ont été assujetties aux mêmes mouvements et, par conséquent, bouleversées de la même façon. Le dérangement régional se confine surtout au soulèvement léger en dôme et au plissement des strates, le long des axes variant en direction du nord-sud au nord-est sud-ouest. Dans la partie nord-ouest extrême de la superficie, que renferme le township de Raymond, les lits plongent à angle de 15° à l'ouest, mais l'arche d'un pli anticlinal nord-sud se trouve apparemment dans la même localité, car entre celle-ci et le lac Duncan, le plongement s'oriente vers l'est et persiste jusqu'à mi-chemin à travers le district, quoiqu'il décroisse de 25° ou 30° à de 15° à 0°. La partie centrale, une lisière d'environ 12 milles de largeur, qui s'étend des townships de Nicol et de James vers le sud-ouest jusqu'à ceux de Corkill et de Wallis, est unie ou si légèrement soulevée en dôme, que son plongement n'excède pas souvent 10°, quoiqu'elle varie son orientation. A l'est, les strates affectent une inclinaison vers l'ouest qui s'accroît jusqu'à 25° et produit la grande arête nord-sud appelée Montagne Maple, qui s'étend à partir du côté nord du township de Banks vers le sud jusqu'au lac Lady Evelyn, une distance de 15 ou 20 milles.

Les douces ondulations résultant du plissement ont été interrompues par endroits de façon à suggérer l'existence d'une faille. Le long de la branche Ouest, plus bas que le creek Wapus, le plongement et l'orientation de l'ardoise sont constants jusqu'en un point où le cours de la rivière dévie pour s'orienter plein est. Sur cette étendue vers l'est, cependant, les mêmes roches plongent très brusquement vers le sud et l'allure coïncide avec le cours de la rivière, c'est-à-dire, à angles droits avec sa direction, en remontant la rivière. De la même manière brusque, l'ardoise reposant à plat de la rive ouest du lac Firth offre, en un endroit, un plongement de 60° à 80°, orienté sud 30° est. Le conglomérat, dans la mine Blackburn, qui plonge ordinairement très lentement, devient, sur une étendue de 100 verges à travers l'allure, presque vertical et un peu schisteux. On a remarqué de semblables bandes disloquées, sur le lac Elkhorn et sur le lac Grand Ours. Il existe à l'extrémité nord du lac Hanging Stone une faille plus nettement définie et apparemment plus récente que la diabase, la formation de la rive ouest de ce lac étant un grauwacke, et celle de la rive est étant une diabase. La répétition des couches de conglomérat que l'on a observés à l'ouest, là où le plongement est le plus prononcé, peut résulter d'une faille.

Conditions qui ont présidé aux dépôts Huroniens

Série Cobalt.—Si on en excepte la rhyolite du sud-ouest, la série Cobalt est exclusivement sédimentaire. Elle est, de plus, entièrement clastique et, en autant qu'il est possible de le constater, elle dérive de roches semblables à celles du fond cristallin sousjacent. Au moins une partie considérable en a été déposée dans l'eau, mais le triage qui en est résulté et les autres caractères de la déposition sont d'une inconstance qui indique que les conditions dans lesquelles les dépôts ont été effectués n'ont pas été uniformément les mêmes. Le conglomérat offre un bon exemple de ce manque d'uniformité. Il consiste souvent en cailloux usés par les eaux, qu'attache les uns aux autres un sable clair stratifié transversalement, et offrant tous des indications de l'action de la vague, mais il peut, à non grande distance, avoir un ciment ardoisier ou de grauwacke. Il n'est pas probable que la boue originaire maintenant représentée par le ciment d'ardoise rubanée ait subi l'action prolongée de la vague, car une matière d'aussi grande

finesse aurait été charriée loin des gros cailloux qu'elle renferme. Elle est stratifiée d'une manière régulière et délicate qui ne parait susceptible que de cette seule explication, qu'elle ait été déposée par des courants d'eau périodiques et de durée presque égale. Et il est à peine possible que l'eau ait été le seul agent de transport, car un courant capable de charrier les cailloux d'un diamètre de six pouces qui reposent empâtés dans l'ardoise, aurait détruit la délicate stratification de celle-ci, alors qu'elle était en boue. La seule structure homologue que connaisse l'auteur est celle que l'on trouve dans la glaise pléistocène Saugeen, près du lac Timiskaming, où il arrive quelquefois que de gros cailloux sont empâtés dans une glaise finement laminée, que l'on suppose avoir été déposée dans un lac glaciaire. Dans ce dernier cas, on croit que les cailloux ont glissé des masses de glace flottante, et la même explication parait devoir s'appliquer inévitablement à la présence des cailloux de granit dans l'ardoise Huronienne. Là où le grauwacke forme le ciment du conglomérat, les cailloux sont généralement très peu nombreux et paraissent à des intervalles de jusqu'à une verge l'un de l'autre, dans un grauwacke médiocrement assorti dont la stratification est indistincte ou indéterminable. Il reste à établir que le grauwacke ou le conglomérat de grauwacke ont été déposés dans l'eau. Coleman a attiré l'attention sur leur ressemblance avec l'argile à blocaux et avec la formation Dwyka de l'Afrique du Sud, que l'on considère généralement comme une argile à blocaux consolidée.

La succession de la série Cobalt n'est pas aussi uniforme que celle qui caractérise le dépôt marin. Il existe, dans la série, un conglomérat de base et un autre plus élevé, mais le grauwacke, l'ardoise et le quartzite intermédiaires ne conservent aucun ordre successif définitif. Il n'existe pas de calcaire. Le conglomérat et le grauwacke sont médiocrement assortis. Il existe de nombreux indices de la présence d'une eau peu profonde et de courants locaux, durant le dépôt du conglomérat et de l'ardoise rubannée, tandis que le grauwacke se montre non stratifié par endroits. L'épaisseur du conglomérat, en tenant compte du fait que ce conglomérat a été déposé sur une surface presque horizontale, peut aussi impliquer un développement terrestre: Barrell incline à croire que le conglomérat marin n'excède pas souvent 100 pieds en épaisseur verticale.

Comme les strates Huroniennes ne sont plissées que faiblement, on peut prendre pour acquis qu'elles n'ont subi que peu de dérangement depuis leur dépôt, et que, dès lors, la surface pré-Huronienne offrait un plan aussi horizontal qu'elle le fait actuellement. Et l'on croit que cette situation existe sur une étendue peu considérable du pays, dans toutes les directions à partir du district de Gowganda. S'il en est ainsi, il n'y avait aucun relief topographique accusé, non plus que de grandes élévations de terrains dans cette région, durant la période Huronienne, pour expliquer la rapide désaggrégation dont sont résultés les détritus qui forment la série Cobalt. Car, assurément, la désaggrégation parait avoir été beaucoup plus rapide qu'une altération contemporaine par influence atmosphérique. Le Laurentien sousjacent à la série Cobalt a été remarqué à deux endroits et on a constaté qu'il était tout aussi frais que sur la surface actuelle. La grossièreté de la plus grande partie du sédiment de Cobalt, les grandes masses de conglomérat spécialement, impliquent aussi une désaggégation active, et on a observé déjà que les particules de feldspath dans le grauwacke sont étonnamment claires et bien conservées. Il faut, dès lors, admettre l'existence d'un agent d'érosion dont le travail actif ne dépendait pas du relief topographique, et d'un agent de transport également indépendant, car, dans le conglomérat, les cailloux tant Keewatiniens que Laurentiens sont mélangés ensemble, quelle que soit la formation qui se trouve sousjacente, et ce mélange pourrait à peine s'être opéré sans un trajet considérable. Quelques-uns de ces cailloux ont un diamètre de 5 pieds et ont été entraînés sur une distance de plusieurs milles—de 5 milles dans un cas.

La seule hypothèse construction qui explique la situation telle qu'elle existe, est celle qu'énonce Coleman[1]. Il considère que la série Cobalt est d'origine glaciaire, le grauwacke et le conglomérat de grauwacke étant une argile à blocaux, et il appuie sa proposition du fait qu'il a trouvé des cailloux striés dans ce conglomérat. On voit de suite que le bon état de conservation des roches Laurentiennes, sur lesquelles reposent les sédiments, leur surface en forme de pénéplaine et polie, à certains endroits du moins, et la plupart des autres particularités signalées dans ce

[1] A.-P. Coleman. L'âge de la glace de l'Huronien inférieur. Jour. Géol., Vol. XVI.

mémoire, deviennent immédiatement explicables d'après cette hypothèse. Mais Miller[2] a trouvé des contacts entre les schistes keewatiniens et une brèche huronienne, près du lac Timiskaming, où les fragments de cette brèche avaient évidemment été formés sur place. Il attire aussi l'attention sur le fait que les stries glaciaires n'ont pas été trouvées sur le pré-Huronien de la base, et que les cailloux striés, à moins d'être dispersés au loin, n'impliquent pas nécessairement l'action glaciaire.

Il semble probable que la série est d'origine terrestre plutôt que marine et qu'elle a été déposée, en partie du moins, dans une eau peu profonde; de plus, que les glaces flottantes ont aidé au transprt de quelques-uns des cailloux du conglomérat. On ne se propose pas de pousser les conclusions au-delà; toutefois, il doit être admis, au soutien de l'origine glaciaire, que plusieurs des faits enregistrés sur le terrain s'harmonisent avec cette supposition et qu'aucune hypothèse alternative satisfaisante n'a été proposée.

Série Lorraine.—Du côté du lac Timiskaming, Barlow[1] a découvert que le granit Laurentien subit, en gagnant en hauteur, un changement transitoire en arkose, ce qui indique que celle-ci a été produite *in situ*. Près du Cobalt, Miller[2] a trouvé du quartzite remplissant les crevasses d'un grauwacke Cobalt sousjacent, et se fondant sur cette relation, de même que sur la nature du quartzite, il énonce l'idée que des conditions désertiques peuvent avoir dominé en cet endroit, à cette époque.

Dans le district de Gowganda, le quartzite de la Lorraine devient d'une plus grande épaisseur, il a plus d'étendue vers le sud et le sud-est, et l'on atteint successivement à de plus hauts horizons en procédant dans cette direction. Le peu que l'on sait au sujet de son contact avec la série Cobalt revèle l'existence, en certains endroits, d'une discordance semblable à celle que Miller a observée, cette discordance étant marquée par un conglomérat de faible épaisseur ou par une brèche. La partie inférieure de la formation que l'on remarque dans les townships de Lawson, de Tretheway et adjacents est feldspathique. Mais les parties d'un niveau supérieur, situées plus au sud, sont plus exclusivement

[2] W.-G. Miller, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1907, Part. II., p. 48.

[1] A.-E. Barlow, Rapport Annuel, C.G.C., 1897.

[2] W.-G. Miller, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1907, Part. II.

quartzitiques et renferment le chert et le calcaire. La stratification est aussi distincte et accompagnée d'empreintes de rides et entrecroisée. A proprement parler, tous les cailloux des phases du conglomérat, partout dans la formation, sont formés de quartz, comme si les autres matériaux moins indurés avaient été éliminés par l'action prolongée des procédés de l'usure. La stratification, l'entrecroisement des couches, les empreintes de rides, le triage complet et la présence du chert et du calcaire, l'épaisseur de la série et son uniformité sur une grande superficie, paraissent impliquer que sa partie supérieure a été déposée dans une grande étendue d'eau. La partie inférieure peut s'être développée dans les mêmes conditions qu'à proximité du lac Timiskaming, et cependant ces deux parties, la supérieure et l'inférieure, n'offrent pas de caractères assez différents pour indiquer que celle-ci n'a pas également été déposée dans l'eau.

DIABASE QUARTZEUSE.

Dans le district de Gowganda, la diabase quartzeuse se présente en dykes ou en grandes masses d'une nature laccolitique. Les dykes varient grandement en dimension. Le plus petit que l'on ait observé avait une largeur d'un pied; ceux de grande dimension atteignent 150 pieds. Ils sont très nombreux et, en autant qu'on le sache, ils n'offrent aucun intérêt au point de vue économique; il s'ensuit qu'aucune tentative sérieuse n'a été faite d'en dresser la carte, et leurs dimensions en longueur sont imparfaitement connues. On a, dans quelques cas, retracé de grands dykes sur une distance d'un demi mille sans apercevoir de signe de leur terminaison. Partout où ils sont exposés à découvert sur les flancs des collines, ils sont verticaux ou approximativement tels, et la position verticale est probablement la règle. Egalement prononcée est la tendance qu'ils ont à se loger dans le fond cristallin plutôt que dans le manteau sédimentaire. Les schistes Keewatiniens, au nord-est de Gowganda, sont recoupés par un grand nombre de dykes, quoique ceux-ci ne se rencontrent pas en pareille abondance dans l'Huronien qui se trouve à proximité. On les observe également nombreux qui traversent le granit Laurentien, près du lac Zigzag, dans le township de Morel, quoique la formation Huronienne adjacente soit presque exempte de ces intrusions. Cette préférence que montrent les dykes se constate aussi dans d'autres localités.

Comparativement aux dykes, les masses laccolitiques sont de grande dimension, quoique cette dimension soit aussi très variable. La nappe située près du lac Davidson, dans le township de Haultain, n'a parfois qu'une épaisseur de 50 pieds. La nappe du lac Duncan est d'une épaisseur de 350 pieds, en un endroit situé près de la décharge du lac. A en juger d'après le relief topographique et la profondeur des mines, la nappe de diabase située près du lac Silver a une épaisseur d'au moins 500 pieds. La distribution superficielle actuelle des nappes n'indique pas leurs étendues actuelles ou primitives. Des portions en sont encore ensevelies sous les lits Huroniens et d'autres portions en ont été complètement érodées. Comme on rencontre les veines argentifères à l'intérieur ou près des nappes de diabase, il s'attache quelque intérêt à l'étude de tout trait de structure de nature à jeter de la lumière sur les formes et les dimensions originaires de ces masses intrusives. Les indices relatifs à ces points varient tellement, suivant la localité, que chacun des nombreux lambeaux isolés de diabase demande une description séparée.

Aire de la Montagne Maple.—Il existe, à partir du voisinage de l'angle nord-ouest du lac Lady Evelyn, une ceinture de diabase que l'on peut retracer sur une distance de 11 milles vers le nord, le long de la limite orientale du township de Banks; elle dévie ensuite vers le sud-ouest pour franchir les lacs Bear. La superficie ainsi dessinée forme un grand V d'une longueur de 10 milles, dont le sommet pointe vers le nord-est. Sa partie est montre clairement qu'elle se rattache à une nappe, attendu qu'elle est également sousjacente et surjacente au quartzite, à la stratification duquel elle se conforme. Au lac Darby, elle plonge à angle de 25° à l'ouest sous la montagne Maple. L'autre branche se montre à la surface, et, par concordance avec le plongement constamment croissant du quartzite, elle devient plus approximativement horizontale dans sa partie occidentale. Sur le lac Little Bear et dans l'angle sud-est du township de Wallis, elle est unie et tellement érodée qu'il n'en subsiste que quelques lambeaux irréguliers reposant sur le quartzite. Ces restes s'offrent à de cours intervalles à travers les townships de Wallis et de Tretheway et peuvent même avoir été une fois continus avec les vestiges similaires reposant à plat, qui sont disséminés dans les townships de Brewster et de Corkill. Dans ces derniers townships, la diabase

occupe une rosition topographiquement élevée, car elle forme les sommets des collines, et il arrive, dans le township de Corkill recouvert par un drift de grande épaisseur, que ces sommets colline seuls s'élèvent au-dessus de l'enveloppe du sol.

Aire du lac Elk.—Une nappe continue de diabase, à laquelle l'érosion a donné des contours très irréguliers, s'étend sur certaines portions des townships de Barber, Tudhope, Smythe, James, Willet, Nicol et Farr. Cette masse, ainsi que sa forme et sa grande étendue tendent à l'indiquer, repose presque horizontalement. Sa partie sud, qui se prolonge dans le township de Willet, repose sur des roches soit Huroniennes, soit Laurentiennes, et l'érosion l'a tellement affectée qu'il ne reste plus que les collines et les terres hautes qui soient composées de diabase, tandis que ce sont l'arkose ou le granit que l'on observe dans les vallées. Quelques-unes des collines de ce voisinage consistent en quartzite que coiffe horizontalement la diabase. Sur le côté nord, M. Knight constate qu'elle repose sur les mêmes roches. L'examen que l'on a poursuivi n'a pas été assez minutieux pour établir si elle chevauche l'Huronien du township de James, ou si elle passe en dessous, c'est-à-dre, si les lambeaux dispersés de diabase dans cet intervalle représenten des vestiges de la base de la nappe qui repose sur les roches sédimentaires, ou des portions de sa surface supérieure visible à travers les trous de la couverture sédimentaire. Au lac Silver, toutefois, elle est sousjacente au quartzite et plonge vers le sud-ouest.

Aire du lac Stony.—Une masse horizontale plus petite de diabase, d'une longueur de 6 milles, repose sur les roches de l'Huronien et du Laurentien, dans le township de Shillington et vers le nord.

Aire du Gowganda.—Les aires de diabase situées à proximité des lacs Miller et Gowganda sont des portions d'une grande masse en forme de nappe, d'une longueur de 20 milles et surjacente aux schistes Keewatiniens et au Laurentien aussi bien qu'à l'Huronien. Une portion élongée, qui s'étend du township de Nicol jusqu'au côté droit du township de Morel, se glisse insensiblement et par concordance, vers l'est, sous l'Huronien, entre les lacs Miller et Gowganda. Le rattachement de cette portion avec l'aire située à l'ouest du lac Gowganda est indiqué, le long de la ligne du township de Nicol, par un grand nombre de restes de

l'érosion qui reposent sur les formations keewatiniennes et huroniennes. Les relations des nappes entre la diabase et l'Huronien sont particulièrement bien indiquées au centre du township de Milner, où la diabase entoure un lambeau oval de formation sédimentaire d'une largeur d'environ 4 milles. Ce lambeau paraît reposer sur la diabase que l'on peut, sur tous les côtés, et d'une manière particulièrement distincte au sud, apercevoir passant en-dessous par concordance. L'existence réelle de la diabase en-dessous de ce lambeau Huronien est encore indiquée par plusieurs grands dykes qui s'élèvent à travers sa masse, et aussi, entre les lacs Long et Boyd, par les phases blanchies et tachetées du grauwacke que l'on ne rencontre qu'aux contacts de la diabase. Une petite extension de la nappe de Gowganda se développe à partir de l'extrémité sud du lac Gowganda jusqu'au centre du township de Charters. De semblables développements atteignent, dans la direction du nord, jusqu'à l'intérieur du township de Van Hise. Le soulèvement de plus en plus accentué des formations sédimentaires, de l'est à l'ouest, se traduit par la forme des aires de diabase et même à l'intérieur de la nappe de Gowganda elle-même. La moitié orientale des townships de Haultain et de Nicol, où le plongement moyen de l'Huronien adjacent est faible, offre une forme irrégulière et isométrique, mais, dans le township de Milner, le plongement est plus accentué; la nappe de diabase s'incline par conséquent d'une manière plus prononcée et affleure obliquement sous forme de bandes étroites et approximativement parallèles.

Aires du lac Duncan.—Dans le voisinage du lac Duncan, l'Huronien est encore plus imbriqué et la forme linéaire du lambeau de diabase encore plus accentuée. Dans les townships de Raymond, de Knight et dans la moitié nord de celui de Tyrrell, la nappe du lac Duncan repose entre les couches qui plongent à angle de 30° à l'est, et un de ses bords seul se montre à la surface en un délicat ruban continu. Mais dans le township de Tyrrell, il descend jusqu'au fond cristallin, devient horizontal et affecte une forme plus grande. Les lambeaux irréguliers de diabase paraissent de nouveau à de courts intervalles jusqu'au sud du lac Shiningtree.

Si l'on passe en revue les particularités relevées dans chacune des aires plus haut signalées, on peut constater que chaque masse

de diabase est de forme tabulaire, qu'elle conforme son attitude à celle des strates adjacentes de l'Huronien ou avec la surface du fond plus ancien, et que, dans presque tous les cas, elle est couverte en certains endroits par la série sédimentaire. On peut dès lors considérer ces masses comme étant des nappes. Il est à remarquer de plus qu'elles reposent à l'intérieur de l'Huronien, ou entre celui-ci et le fond cristallin, mais non à l'intérieur du fond lui-même. Sous le rapport de l'habitat, elles en agissent tout autrement que les dykes; ceux-ci, quoique paraissant dans l'Huronien, sont en beaucoup plus grande abondance à l'intérieur du fond. Cette dissimilitude parait admettre une explication fondée sur des considérations d'ordre mécanique. Les granits et les schistes du fond se fracturent le long de n'importe quel plan, ou verticalement dans le plan de la schistosité; les sédiments Huroniens se séparent avec la plus grande facilité le long de leurs plans de stratification, qui ne sont jamais loin d'être horizontaux. Le magma de diabase parait s'être élevé à travers les fissures verticales du fond cristallin du district, mais une fois qu'il eut atteint le manteau sédimentaire, il a trouvé plus facile, au lieu de continuer sa marche ascendante à travers la stratification, de soulever les sédiments hydrostatiquement et de se répandre sous eux ou le long des plans de stratification—les plans de plus faible cohésion—pour former les nappes. Les fissures du fond donnent maintenant asile à des dykes.

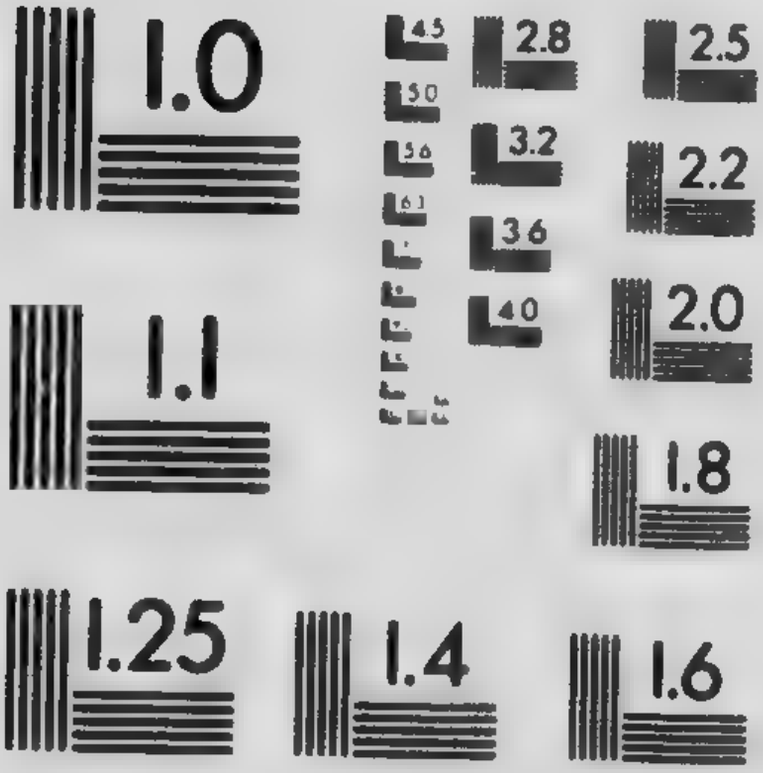
Caractère Lithologique.

Descriptions macroscopiques.

Diabase.—Il n'existe pas de structures caractéristiques des épanchements laviques, de cavités vésiculaires ou autres signes d'une origine éruptive dans la diabase. Elle consiste, partout où elle parait, en une roche massive d'un gris foncé offrant l'apparence typique de la diabase. Elle varie cependant le degré de finesse de sa texture suivant les circonstances qui ont présidé à son intrusion. Là où le magma de diabase forme un dyke d'une largeur d'un pied seulement, le refroidissement s'est effectué rapidement, le temps assigné à la cristallisation a été d'une brièveté correspondante et il en est résulté un basalte noir compact, d'un grain tellement fin que la texture cristalline n'est pas perceptible. Les

MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester New York 14609
(716) 482 0300 Phone
(716) 288 5989 Fax

grandes nappes, au contraire, se sont refroidies lentement, la cristallisation s'est opérée méthodiquement et il s'est formé une diabase à gros grains entièrement cristalline. Très communément les cristaux d'augite et de feldspath qui composent la diabase des nappes sont d'un diamètre d'un quart de pouce et leur grossièreté a fait donner à la roche le nom de gabbro, sur le terrain. On rencontre par endroits des lambeaux d'un grain d'une grosseur exceptionnelle, dans lesquels les cristaux ont individuellement une longueur d'un pouce et demi. Il existe naturellement, entre les variétés les plus grossières et les plus fines, tous les degrés intermédiaires, dès que les masses intrusives diffèrent considérablement en dimension. Les dykes, mêmes les plus grands, sont d'une uniformité très prononcée de texture, mais la roche des nappes change, souvent d'une manière subite, d'un grain moyen aux phases très grossières et *vice versa*.

Roche rouge.—Il existe quelquefois, associés aux nappes de diabase mais jamais apparemment dans les dykes, des lambeaux d'une roche d'un rouge terne d'apparence syénitique à laquelle on a donné le nom descriptif de roche rouge. Elle est en quantité beaucoup moins considérable que la diabase. Son grain est grossier comme celui de la moyenne des nappes de diabase, mais elle est plus riche que celles-ci en feldspath qui, au lieu d'être d'un gris clair, comme dans la diabase, est d'un rouge terne et donne à la roche sa couleur distinctive. Un examen minutieux révèle aussi, en outre des gros grains d'augite, un autre élément constituant feuilleté comme le mica. Ces distinctions entre les deux roches ne sont pas cependant toujours aussi prononcées, car ordinairement l'une de ces roches se change presque imperceptiblement en l'autre La roche rouge a cristallisé en même temps que la diabase et n'en est pas nettement séparable, mais elle s'offre en lambeaux vaguement définis de différentes dimensions. Dans un cas, un spécimen portatif de diabase présentait de nombreuses paillettes d'un rouge saumon de cette roche, d'environ un huitième de pouce de diamètre, qui donnait à toute la roche une coloration pommelée brillante. A l'autre extrême, des masses de roche rouge, longues de plusieurs cents pieds et d'une épaisseur considérable, se montrent sur le rivage du lac Gowganda, à l'ouest directement de la grande île. Dans ce dernier cas et dans la plupart des autres cas qui ont été enregistrés, la roche rouge repose près de la superficie supérieure d'une nappe de diabase.

Aplite.—Les nappes, mais non les dykes de diabase, ou les roches plus anciennes, sont aussi recoupées par des dykes d'une roche finement granitique d'un rose tendre, connue sous le nom d'aplite. Ces dykes sont presque toujours d'une largeur moindre de 4 pieds quoiqu'il en existe un énorme, d'une superficie large de 50 pieds dans le voisinage de Cobalt. En règle générale, leurs limites sont clairement définies et les deux roches sont parfaitement distinctes. Mais il n'en est pas toujours ainsi. Dans les puits d'essai foncés dans la diabase de la propriété Lett, près du creek Wapus, on peut voir l'aplite se mélanger irrégulièrement avec la diabase. L'aplite n'est uniforme ni en apparence ni en composition. Un spécimen de moyenne pourrait se décrire comme étant un granit rose d'un grain extraordinairement fin, pauvre en minéraux noirs, mais il existe des variétés fort différentes de ce type. L'aplite, dans sa phase basique le plus accentuée, consiste en un feldspath rouge et en une abondance de mica noir, dont les teintes combinées donnent à la roche une couleur d'un rouge terne semblable à celle de la roche rouge. Une phase très acide est d'un blanc pur et consiste entièrement en feldspath et quartz blancs. Entre ces deux extrêmes, il existe une série complète de variétés intermédiaires.

L'aplite est le plus souvent légèrement colorée et confinée aux dykes, tandis que la roche rouge est d'un rouge foncé et se trouve en masses irrégulières dans la diabase. Cette distinction est suffisamment générale pour servir à l'étude sur le terrain, mais elle disparait plus ou moins complètement là où les dykes d'aplite revêtent la même couleur que la roche rouge, ou pénètrent la diabase de la même irrégulière façon.

Caractère microscopique.

Diabase.—Un trait microscopique très apparent de la diabase est l'extrême variété de la finesse de sa texture, suivant la dimension des masses intrusives et la rapidité plus ou moins grande de leur refroidissement. La série sous ce rapport est très nombreuse. On observe toutes les unités de la gradation entre le basalte noir compact et la diabase de gabbro qui contient des cristaux d'augite d'une longueur d'un pouce. Le basalte, à partir du bord d'un dyke étroit, consiste en un verre foncé renfermant un grand nombre de petites baguettes de labradorite et des prismes plus

volumineux d'augite (fig. 2, planche III). Une diabase à grain fin provenant d'un dyke d'une largeur de 5 pieds est holocristalline et essentiellement composée, en parties à peu près égales, de grains irréguliers d'augite et de bâtonnets pénétrant ophitiquement d'une labradorite intermédiaire. De petits interstices anguleux résultant de l'arrangement ophitique sont remplis d'une faible quantité de quartz. La magnétite titanifère, ainsi que la pyrite et la chalcopyrite en petites quantités, se rencontrent aussi en grains irréguliers à l'intérieur des cristaux d'augite ou à proximité. Les seuls autres éléments constituants accessoires sont l'apatite, dont de petits bâtonnets pénètrent à la fois le plagioclase et l'augite, et de rares paillettes de biotite. Le diamètre moyen des cristaux de plagioclase et d'augite, dans un spécimen de cette diabase, est de 0.12 millimètres. Il existe une petite variation, quant au caractère minéralogique, parmi les échantillons dont le grain excède 0.2 millimètres.

La grosseur croissante à partir de 0.2 millimètres est accompagnée de certaines divergences minéralogiques d'avec le spécimen à grain fin, dont la description précède immédiatement. La labradorite intermédiaire de diabase à grain fin fait place à un plagioclase de composition plus variable, qui comprend les diverses variétés à partir de la labradorite basique (Ab_{25} An_{75}) jusqu'à l'andésite (Ab_{65} An_{35}). Un élément constituant normal fait aussi son apparition; c'est un accroissement intercalaire micrographique de quartz et de plagioclase acide, qui remplit les espaces anguleux que l'on trouve parmi les cristaux d'augite et de plagioclase. Le quartz et l'andésite intercalés existent dans les proportions respectives de 40 et de 60 pour cent. L'accroissement intercalaire fait son apparition d'une manière intéressante. On découvre dans la diabase dont le grain varie du fin au moyen, des traces minuscules dans lesquelles un fort grossissement seul permet de discerner la structure micrographique. Lorsqu'on examine des diabases progressivement plus grossières, le volume de l'accroissement intercalaire augmente régulièrement; il en est ainsi de la dimension du dessin micrographique. Les types gabbroïdes contiennent 10 pour cent ou plus de cet accroissement grossier au point qu'on peut le distinguer sans grossissement (fig. 4, planche III). La relation qui existe entre la somme de l'accroissement intercalaire dans un spécimen donné de diabase et le degré de finesse de la diabase

elle-même trouve son expression dans la Fig. 3. On observe quelquefois des cristaux de titanite à l'intérieur des superficies de l'accroissement intercalaire, de même que, dans une tranche mince, un individu de calcite, que l'on croit être primaire, à cause de l'état de fraîcheur des minéraux encaissants.

Roche rouge.—Une fois que les cristaux du plagioclase ordinaire de diabase ont atteint la composition Ab_{65} An_{35} ils sont optiquement identiques au plagioclase dans l'accroissement intercalaire micrographique qui les accompagne. Dans ces circontances, l'accroissement intercalaire est moins strictement confiné aux espaces anguleux entre les cristaux de plagioclase et d'augite, et peuvent se trouver dans des individus symétriques (euhedral) de plagioclase d'une génération antérieure. On voit en même temps s'associer avec cet accroissement de petits cristaux de titanite et des paillettes de mica d'un brun jaunâtre. La présence de ces nouveaux métaux donne souvent au feldpsath de l'accroissement intercalaire une couleur rouge saumon, quant on l'observe à la lumière réfléchie, quoiqu'en fines lamelles elle ne montre aucune couleur. C'est de cette manière que la diabase forme graduellement la roche rouge. Le pommelé brillant d'un spécimen portatif dont la description a été faite plus haut est le résultat de ce changement qui débute par des taches à travers la diabase (fig. 5, cliché III). Le terme roche rouge est ordinairement appliqué lorsque la nouvelle association minérale,—l'accroissement intercalaire micrographique de plagioclase acide, de quartz, de mica et de titanite,—existe à l'état pur ou est mêlée en telle abondance avec la diabase qu'elle lui donne une couleur rouge terne uniforme.

Observée à la loupe, la roche rouge bien développée consiste pour une forte part en plagioclase, généralement l'oligoclase, en forme de cristaux rectangulaires et aussi en accroissement intercalaire avec le quartz, quoique le quartz se présente en quantité variables et peut même être absent. Le minéral ferro-magnésien est représenté presque invariablement par la chlorite, malgré que l'on puisse quelquefois observer que celle-ci est un produit altéré d'un autre mica offrant les teintes pléochroïques variant du jaune doré au brun et qui a déjà été décrit. Elle constitue jusqu'à un cinquième ou plus de la roche entière. La titanite existe en de faibles quantités sous la forme de cristaux ou de grains irréguliers. Le minérai noir de fer et les sulfures que l'on rencontre

dans la diabase s'y présentent ordinairement en quantités peu considérables et variables. Au point de vue de la texture, la roche est granitique plutôt que tenant de la diabase, le feldspath seul montrant une tendance porphyritique.

Aplite.—Quant le minérai diabasique, le minérai noir de fer, disparait de la roche rouge, il est minéralogiquement identique à l'aplite. Cette dernière est une association de quatre minéraux: le plagioclase acide, le quartz, le mica et la titanite qu'accompagnent ordinairement une apatite et des sulfures accessoires. Une minche tranche (fig. 6, planche III) représentant la moyenne consiste en une mosaïque d'un grain plutôt fin de plagioclase, quartz et mica ressemblant à un granite également d'un grain fin. Le plagioclase se rapprochant en composition de l'albite occupe environ les deux tiers de la tranche entière. Il est en faible proportion irrégulièrement entrelacé avec le quartz. Le mica à l'état de fraîcheur offre les mêmes teintes pléochroïques variant du jaune doré au brun foncé, comme dans la roche rouge, mais il est généralement transformé en chlorite. La titanite est d'importance secondaire, uniquement représentée qu'elle est par quelques grains arrondis. Les délicats bâtonnets d'apatite sont assez communs et on rencontre ordinairement quelques grains irréguliers de chalcopyrite et de pyrite.

A comparer des spécimens de l'aplite des différents dykes, on constate qu'ils diffèrent les uns des autres, et cela, sous plusieurs rapports, d'après la description que nous venons de donner, plus spécialement quant aux proportions relatives de leurs éléments constituants essentiels. Le plagioclase et la titanite se montrent assez constamment dans tous les cas, mais le premier varie en composition de l'andésite à l'albite; le quartz et le mica, à partir de simples traces, vont jusqu'à composer un quart ou un tiers de la roche entière, et là où l'un est abondant, l'autre diminue d'une manière correspondante. La composition de l'aplite n'est pas fixe, mais variable dans de certaines limites. A sa phase extrême, dans un sens, elle offre une variété composée de plagioclase, de titanite et d'une forte proportion de mica, mais libre de quartz; à sa phase extrême dans le sens opposé, elle présente une variété de plagioclase, de titante et de quartz, mais libre de mica, et entre ces varités repose une série ininterrompue de degrés.

Plus de la moitié des matériaux soumis à l'examen contiennent de la calcite. Ce minéral est quelquefois secondaire, comme résultant de sa transformation en mica, mais l'aplite atteignant rarement un état de décomposition avancée, la quantité de calcite ainsi développée est minime. Presque toute l'aplite a l'apparence et les relations d'un minéral primaire. Elle ne se forme pas en cristaux, mais remplit les espaces irréguliers qui existent entre les autres particules minérales. Ces dernières sont fraîches ou trop légèrement altérées pour permettre de conclure à son origine secondaire. La calcite est en proportion trop grande aussi pour qu'elle puisse être considérée comme secondaire. Elle varie ordinairement d'une simple trace à une proportion de 5 ou de 10 par cent du tout entier, et sa proportion atteint parfois à un quart ou plus de ce tout. Dans deux cas observés, l'un dans le township de Haultain, l'autre au nord du township de Shillington, on a trouvé un dyke ordinaire d'aplite, non très riche en aplite dans la plupart des parties de son développement, qui se transformait graduellement en une veine de calcite. Lorsque l'on a traité avec l'acide hydrochlorique un spécimen riche en calcite du dernier de ces dykes, jusqu'à ce que toute la calcite en eut été éliminée, il est resté une masse d'apparence spongieuse de cristaux d'albite, de quartz et de chlorite du poids de la moitié environ de la masse originaire.

Le minérai noir de fer se montre disséminé dans l'aplite. Les spécimens d'aplite qui n'en contiennent pas forment le plus grand nombre.

Description des Minéraux.

Pyroxène.—Le principal minéral ferro-magnésien de la diabase est une augite, prenant, lorsque la lumière la traverse, une couleur d'un brun rougeâtre terne. Il n'offre pas de contours de cristaux, si ce n'est dans les types incomplètement cristalisés de la roche basaltique. En outre du bon clivage prismatique ordinaire, il montre des cloisons parallèles au plan des bases. I pléochroïsme y est à peine perceptible. Il se transforme invariablement, par la décomposition, en une hornblende que distingu une coloration pléochroïque grise bleue accentuée dans les tranches offrant une extinction inclinée. Une analyse chimique d'une augite partiellement altérée séparée mécaniquement de la diabase est

reproduite plus loin. La diabase de grain moyen contient de gros grains de pyroxène dont la faible birefringence et les autres propriétés optiques concordent avec celles du pyroxène rhomboïdal, quoique l'extinction soit inclinée de jusqu'à 10°

Plagioclase.—L'orthoclase et la microcline ne se rencontrent ni dans la diabase ni dans l'aplite; le plagioclase est le seul feldspath qu'on y trouve. Dans la diabase il varie en composition, d'après les expériences optiques, de Ab_{25} An_{75} à Ab_{65} An_{35} et s'offre en cristaux tabulaires idiomorphiques ou en association micrographique avec le quartz. Dans ce dernier état, il parait distinctement d'une génération postérieure à celle du plagioclase symétrique (euhedral) plus basique. Le plagioclase d'aplite varie de Ab_{65} An_{35} à Ab_{100} An_0; il est d'une génération uniforme et n'offre pas de bonnes formes de cristaux. Ses propriétés optiques ne se signalent par rien qui ne soit ordinaire, si ce n'est par la refringence qui est anormalement faible. La moyenne de l'index de réfraction du plagioclase, que les détermiations optiques et chimiques révèlent être de l'andésite, est presque égale à celle du "Canada Balsam," et inférieure à celle du quartz. L'analyse reproduite à la page 70 indique que cette situation anormale est due à la présence d'une certaine quantité de feldspath de potasse. Le plagioclase est blanc ou gris dans la diabase. Dans la roche rouge et l'apatite plus basique, il est d'un rouge terne, passant au rose et finalement au blanc, à mesure que l'acidité de l'aplite s'accroît. Bowen[1] attribue cette coloration à de minces plaques d'hématite qui remplissent les espaces du clivage, explication que supporte le contenu en fer de l'analyse. Les variétés basiques du plagioclase se transforment principalement en épidote, mais celles de l'andésite ou de compositions plus acides développent des cordons de mica incolore.

Quartz.—Ce minéral ne se signale par aucune particularité digne de mention spéciale.

Accroissement intercalaire micrographique.—L'accroissement intercalaire micrographique du quartz et du plagioclase, quoique présent à la fois dans l'aplite et la diabase, est plus parfaitement développé dans celle-ci. Il n'est pas, dans l'aplite, distinctement séparable de l'arrangement granitique ordinaire des grains de quartz et de feldspath, et son dessin est d'une grande irrégularité.

[1] N.-L. Bowen, Jour. Géol., Vol. 18.

Dans la diabase, au contraire, il est nettement confiné aux espaces interstitiels et d'une apparence plus uniforme. Le plagioclase, partout où il est possible de le déterminer, est une andésite acide, et comporte apparemment une relation quantitative constante avec le quartz, en compagnie duquel il constitue l'accroissement intercalaire. De nombreuses estimations faites au moyen de la méthode Rosiwal établissent la présence du plagioclase et du quartz dans des proportions de près de 60 et 40 pour cent respectivement.

Mica.—Il existe, dans la diabase, de petites et rares paillettes de biotite d'un brun rougeâtre, dont le volume total est extrêmement petit. Le minéral ferro-magnésien, que l'on trouve ordinairement dans l'aplite, est une chlorite qui s'offre en écailles noires visibles à l'œil nu. Ces écailles examinées à la loupe paraissent dépourvues des formes qu'affectent les cristaux, sont d'une couleur vert pâle à la lumière réfléchie et montrent des traces des teintes interférentes encre bleue anormales de la penninite. On peut quelquefois observer que la chlorite est un produit de l'altération d'un mica brun jaunâtre. Ce minéral se distingue par un pléochroïsme intense et plutôt exceptionel: A= jaune doré pâle; B, C = brun grisâtre foncé. Son angle optique est très petit, les formes de l'interférence se manifestant commes celles qui paraissent sur un minéral uniaxial. Les auréoles pléochroïques sont visibles à la lumière polarisée autour des inclusions de titanite. On n' [illegible] pu se procurer de matériaux frais en quantité suffisante po[illegible] chimique. Ce mica consiste ordinairement en une s[illegible] e petits cordons qui lui donnent l'apparence d'être h[illegible] ondaire, mais on n'a pu obtenir aucun indice d'un dé[illegible] nent a[illegible]ut sa source dans un autre minéral.

Minérai de fer.—L'analyse N° II, page — d'un minérai noir de fer séparé magnétiquement d'un échantillon de diabase indique qu'il est une magnétite titanifère. On ne rencontre pas souvent de bons cristaux, mais des charpentes montrant la lamellation triangulaire de l'ilménite se montrent fréquemment. L'altération par influence atmosphérique produit un leucoxène blanc opaque.

Titanite.—Le titane contenu dans la diabase sous la forme d'un minérai de fer, trouve son expression minéralogique dans l'aplite sous forme de petits grains de titanite; il est aussi associé parfois avec l'accroissement micrographique de la diabase.

Calcite.—On ne trouve pas la calcite à l'état de minéral secondaire dans la diabase et on la rencontre rarement dans l'aplite. La plus grande partie s'en trouve cristallisée comme minéral primaire dans l'aplite; on ne l'a observée qu'une seule fois dans la diabase, renfermée dans une aire d'accroissement intercalaire. Elle n'affecte pas les formes des cristaux.

Apatite.—Il existe toujours des prismes délicats d'apatite dans la diabase comme dans l'aplite, dans une proportion d'environ un cinquième de un pour cent.

Chalcopyrite et Pyrite.—Ces deux sulfures ont été reconnus. On les rencontre toujours dans la diabase et l'aplite sous forme de grains irréguliers disséminés et comme remplissages des fractures.

Zircon.—On en a trouvé un petit cristal dans une tranche d'aplite.

Grenat.—On a observé, dans un spécimen de roche rouge, quelques petits octaèdres d'un minéral isotropique brunâtre, du grenat probablement.

	I.	II.	III.
SiO_2	48.00	9.34	67.76
Al_2O_3	4.31	2.77	17.86
Fe_2O_3	3.06	30.91	.....
FeO	17.34	31.16	1.60
TiO_2	0.91	17.40	.....
CaO	14.84	5.40	2.37
MgO	9.82	0.90	0.27
K_2O	0.15	.....	2.48
Na_2O	0.91	.....	6.87
$-H_2O$	0.07	0.08	.....
$+H_2O$	1.00	1.29	.....
	100.40	99.75	99.21

I. Augite partiellement transformée en uralite, provenant de la diabase. M. F. Connor, analyste.

II. Minérai noir de fer, légèrement transformé en leucoxène, séparé de la diabase. M. F. Connor, analyste.

III. Plagioclase séparé d'une diabase acide. A. G. Burrows, analyste.

Relations quantitatives de l'aplite.

On a vu que les proportions relatives des minéraux qui forment l'aplite varient grandement. On a recherché plus mutieusement la nature de ces fluctuations par la détermination des pourcentages réels du plagioclase, du quartz, du mica et de la titanite que l'on observe dans une quantité de spécimens d'aplite provenant de différentes localités et par leur comparaison. Dans la plupart des cas les volumes et les masses des minéraux ont été déterminés d'après de minces tranches, en se servant de la méthode microscopique de Rosiwal. On a aussi utilisé toutes les analyses chimiques applicables, en refaisant les calculs en sens inverse de manière à reconstituer les minéraux de l'aplite. Les données totales ainsi obtenues ont été ordonnées dans un diagramme rectangulaire (Fig. 4), de manière à représenter les pourcentages de chaque minéral, par les distances verticales, et l'acidité ou le contenu en silice de chaque échantillon de roche, par les distances horizontales. Dans cet arrangement, chaque spécimen est considéré comme une aggrégation de quatre sels d'acide silicique; les distances horizontales représentent, dans le diagramme, la quantité totale du radical acide constaté, tandis que les distances verticales donnent les quantités de chaque sel ou minérai qui en dérivent. Pour assurer une plus grande exactitude, on a déterminé les pourcentages de la silice par l'analyse chimique. Quand les points de repère ainsi obtenus ont été revisés, on a observé que ceux qui représentaient l'un quelconque des minéraux étaient distribués d'une manière distinctement linéaire. Il devenait possible de représenter chaque rangée de points par des courbes douces exprimant assez exactement les proportions de plagioclase, de quartz, de mica et de titanite qui se trouvent dans toutes les formes qu'affecte l'aplite.

Ceci est vrai pour l'aplite ne contenant que ces seuls minéraux et des quantités négligeables d'apatite et de sulfures. Il

n'en est plus ainsi si l'examen porte directement sur l'aplite contenant la calcite. On a analysé de la manière plus haut décrite des spécimens de cette variété, et on a essayé de représenter le contenu en calcite, au moyen d'une courbe, mais sans succès. On n'a pu découvrir aucune relation entre les quantités de calcite et aucun des autres éléments constituants. Mais, en négligeant de tenir compte de la calcite présente dans chaque cas, et en reprenant le calcul à 100 pour cent des minéraux restants, on a constaté que ceux-ci se trouvaient dans les mêmes proportions que dans l'aplite libre de calcite.

En étudiant deux échantillons de roche rouge, on a observé qu'ils étaient ordonnés quantitativement comme l'aplite ordinaire, ou comme la composition soit basique, soit intermédiaire, la similarité apparaissant complète, une fois le contenu en magnétite éliminé. Il semble n'y avoir aucun doute que la roche rouge et l'aplite soient identiques. Elles sont semblables minéralogiquement et chimiquement et leurs relations avec la diabase sont les mêmes. La distinction entre elles n'est que d'un degré seulement, la roche rouge constituant une indication commode pour la désignation sur le terrain des masses irrégulières d'aplite rougeâtre, qui ne se distinguent pas nettement de la diabase, et l'aplite étant plus ordinairement d'une couleur plus pâle et s'étant échappée par les fissures pour former les dykes.

Grâce, pour une grande part, aux travaux de M. N. L. Bowen[1], on dispose maintenant d'un nombre suffisant d'analyses chimiques pour pouvoir exprimer chimiquement, aussi bien que minéralogiquement, la composition des séries de l'aplite. Dans la Fig. 5, l'aplite est de nouveau considérée comme une aggrégation de plusieurs sels d'acide silicique. Les analyses chimiques sont indiquées de manière à ce que les distances horizontales représentent les quantités de silice que comporte chaque cas, et les distances verticales correspondantes, les quantités de chaque oxyde combiné avec cette silice. Dans celles de ces analyses où CO_2 existe, la calcite originaire est calculée, déduite, et le reste calculé de nouveau sur la base de 100 pour cent. Les courbes interpolées comparativement peu prononcées que l'on obtient de cette façon sont entièrement d'accord avec les courbes qui représentent la composition minérale. Il faut conclure que, à la fois chimiquement et minéralogiquement, l'aplite a varié ou a été différenciée

d'une manière parfaitement définie, d'où il suit que ses éléments constituants ont des relations quantitatives définies les uns avec les autres. Elle constitue une série contenant de 50 à 80 pour cent de silice et comprenant, de la manière indiquée dans la Fig. 4, diverses variétés à partir de celle libre de quartz, consistant essentiellement en 66 pour cent d'andésite, 33 pour cent de mica et 1 pour cent de titanite, jusqu'à celle consistant en 58 pour cent d'albite, 40 pour cent de quartz et 1 pour cent de titanite.

Relations quantitatives de la diabase quartzeuse.

Dès que l'on examine quantitativement la diabase quartzeuse, on y découvre une succession d'anomalies. Les analyses chimiques, dont il existe un grand nombre, établissent que c'est une roche basique contenant de 48 à 5[illegible] pour cent de silice. Le quartz ne figure que rarement comme élément constituant des roches ainsi composées. Si celles-ci n'en sont pas absolument libres, il n'a qu'une importance accessoire. Mais, dans l'espèce actuelle, il forme jusqu'à 5 pour cent de l'ensemble. De plus, on pourrait s'attendre naturellement à ce que les spécimens les plus riches en quartz soient les plus acides, mais il n'en est pas ainsi. Un spécimen comportant 48.15 pour cent SiO_2, ne contenait que 4 pour cent de quartz, tandis qu'un autre portant 51.85 pour cent SiO_2 ne contenait que 2.5 pour cent de quartz, et un autre portant 50.56 pour cent SiO_2 ne montrait à proprement parler aucune proportion de quartz. D'une manière similaire, quand le plagioclase offre une série de Ab_{25} An_{75} à Ab_{65} An_{35}, on peut conjecturer que les variétés en calcite se trouvent dans une diabase basique et ses variétés sodiques dans une diabase acide. Mais de deux spécimens contenant chacun Ab_{35} An_{65}, l'un portait 52.05 pour cent et l'autre 48.15 pour cent SiO_2; un troisième contenant Ab_{35} An_{35} comportait 51.34 pour cent SiO_2. Il est à remarquer de plus que pleinement la motié des analyses de la diabase constate au-delà de 50 pour cent de silice, quantité qui excède celle de l'aplite basique.

Ces anomalies sont des plus évidentes dans la diabase à grain grossier provenant des nappes et des parties centrales des grands dykes. Les matériaux à grain fin sont d'un caractère plus constant. Ils consistent uniformément en augite, plagioclase, magnétite et accessoirement en apatite, sulfures et biotite. L'accroissement micrographique est absent ou ne parait guère. On n'a pas

fait une comparaison soigneuse des proportions de plagioclase, d'augite et de magnétite dans les différents spécimens de la diabase à grain fin, mais, d'après une comparaison ordinaire des minces tranches, elles ne varient pas d'une manière appréciable. La composition du plagioclase varie un peu de celle de la labradorite basique. La composition chimique d'une diabase à grain fin de cette nature, provenant d'un dyke étroit, est indiquée sous le n° 1 de la table des analyses insérée plus bas.

Apparemment, le magma originaire, tel que représenté par cette roche cristalline rapidement refroidie, était d'un caractère homogène. Les variations marquées et les anomalies ne se rencontrent que dans les phases plus grossièrement cristallines qui se sont lentement refroidies. On pourrait conséquemment s'attendre, par la comparaison d'une suite de spécimens représentant les différents stages de refroidissement, qu'il soit possible de constater le début et le développement de ces variations. Quand, pour vérifier cette possibilité, on a comparé des échantillons provenant du bord et du centre d'un dyke d'une largeur de 60 pieds recoupant le grauwacke Huronien, on a trouvé qu'ils différaient en finesse et sous un autre rapport: la présence de la micropegmatite. Cet élément formait 3.64 pour cent du spécimen le plus grossier provenant du centre, mais ne paraissait pas dans le spécimen de plus grande finesse de la périphérie. Toutes les tranches minces que l'on a pu se procurer, provenant soit des dykes soit des nappes, ont été alors comparées, et l'on a constaté que la micropegmatite n'existait pas ou ne paraissait qu'en simples traces dans la diabase à grain fin, mais qu'elle existait invariablement et en quantités considérables dans les spécimens à grain grossier. Ces quantités ont été, dans un grand nombre de cas, déterminées au moyen de la méthode Rosiwal, la moyenne correspondante de la dimension du grain des spécimens a été mesurée et la correction des résultats établie graphiquement (Fig. 3). On a ainsi vérifié que l'accroissement intercalaire ne parait pas avant que le grain n'ait atteint un certain degré de grossièreté et qu'il augmente ensuite en proportion approximativement directe, jusqu'à ce que la diabase soit devenue d'une texture ressemblant à celle du gabbro. Comme la grossièreté du grain, dans les différentes parties de la même roche, offre une relation presque directe avec le degré de refroidissement, la quantité d'accroissement intercalaire micrographique dans la

diabase quartzeuse est aussi en relation semblablement directe avec le degré du refroidissement. Les divergences sous le rapport des proportions se montrent plus prononcées dans la diabase à grain grossier.

D'après sa distribution assez uniforme sur une grande étendue, à travers toute nappe et tout dyke d'une dimension considérable, il est fort probable que la micropegmatite était un élément constituant originaire du magma de diabase. Sa relation quantitative singulière avec le degré du refroidissement revèle dès lors une tendance d'une partie du magma à opérer sa division de cette manière, plus ou moins complètement selon le temps plus ou moins long qui lui a été laissé pour l'effectuer. On conçoit que, dans des conditions propices, la micropegmatite se séparait complètement et que sa faible densité lui permettait de s'échapper du reste du magma. Pour faire l'estimation des résultats de pareil évènement, on a choisi quatre spécimens dans lesquels on pouvait

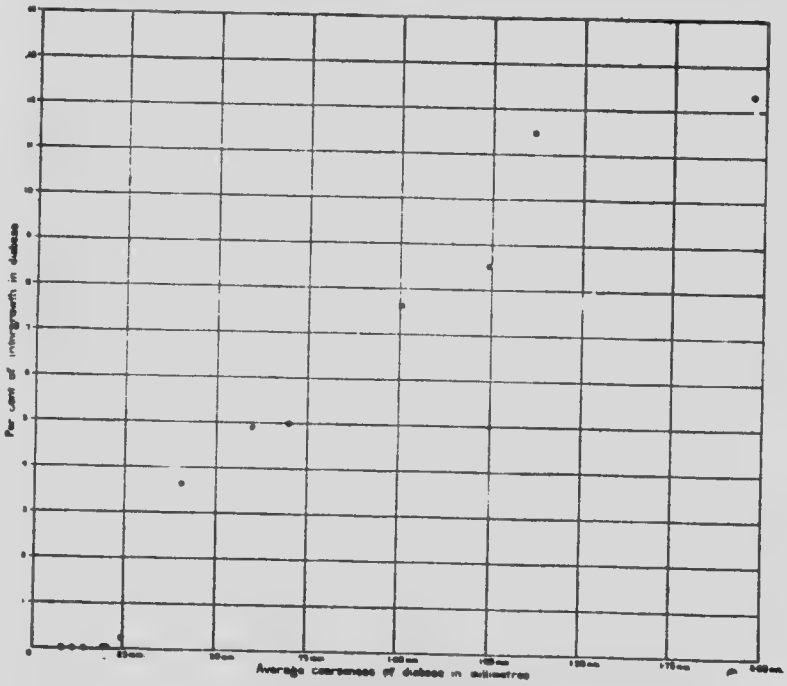


Fig. 3. Relation entre l'accroissement intercalaire micrographique et la texture grossière de la diabase.

s'attendre que la micropegmatite se fut cristallisée assez complètement. On a obtenu la composition minérale de chacun de ces spécimens, au moyen de la méthode Rosiwal, et les contenus en silice, chimiquement. Dans chaque cas on a déduit la micropegmatite, comme si elle s'était réellement échappée, et on a refait le calcul des minéraux restants par rapport à l'unité. La micropegmatite étant présente, on peut voir, d'après les données qui suivent, que les contenus en silice se trouvent en relation plutôt contradictoire avec les contenus en quartz et la composition du plagioclase, et que, dans trois des quatre cas, la diabase est aussi acide que l'aplite. Après élimination de la micropegmatite, il restait:

Echantillons.	Silice.	Quartz.	Plagioclase.	—
	%	%		%
1	48.15	4.20	Ab_{35}, An_{65}	8.48
2	50.81	5.20	Ab_{45}, An_{55}	11 44
3	51.34	3.83	Ab_{65} ,An_{35}	7.62
4	52.05	5.47	Ab_{35}, An_{65}	12.31

Dans chaque cas, une association minérale d'augite, de plagioclase et de fer constitue un gabbro ordinaire. Les contenus en silice furent réduits à de 45 à 50 pour cent, sans jamais excéder celui de l'aplite. Les quantités relatives d'une orthite et d'une albite composant le plagioclase se trouvèrent alors, quant à l'acidité totale, dans la relation qui caractérise l'ensemble des roches ignées. En résumé, par suite de l'élimination de la micropegmatite, des diabases quartzeuses quelque peu anormales ont été transformées en une diabase normale libre de quartz.

Les relations quantitatives de l'augite, du plagioclase et du minérai de fer avec l'ensemble de la silice, dans ces quatre cas sont exprimées dans la Figure 4 et montrent une tendance, de la part de la diabase libre de micropegmatite, à se différencier d'une série de l'aplite. La variation du plagioclase entre la bytownite et l'andésite indique que ce procédé de différenciation a été mis en action, mais les données dont on dispose sont beaucoup trop

incomplètes pour permettre d'inférer que les courbes de la Fig. 4 représentent plus qu'approximativement les phases de ce procédé. En réalité, un travail subséquent montre que le minérai de fer ne s'associe pas en de telles proportions définies avec les éléments silicatés tels qu'indiqués. On suppose que la micropegmatite tendait, durant le travail de solidification de la diabase, à se séparer du reste du magma, laissant ainsi une diabase normale se différencier en une série d'abord acide puis basique. La meilleure preuve de ce fait consisterait à trouver une diabase normale libre d'accroissement, correspondant en composition à quelque partie de la série de diabase telle qu'elle est graphiquement représentée. On n'a pas signalé l'existence de pareille diabase, sauf peut-être dans un spécimen analysé par M. J. O. Handy (tableau des analyses plus loin, n° III) et décrit comme étant un gabbro ne contenant pas de quartz. Il est intéressant à certain degré de signaler aussi qu'à proximité du lac Nipigon, où l'on observe des collines de diabase d'une étendue beaucoup plus grande que celles du district de Gowganda, la roche en nappe est une diabase normale libre de quartz, tandis que les dykes de 200 pieds de largeur qui lui sont associés contiennent une diabase quartzeuse qu'il est impossible de distinguer de celle qui nous occupe actuellement.

Analyses de Diabase et d'Aplite.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
SiO_2	50·76	50·12	48·06	51·41	54·34	62·54	58·84	72·33	78·28
Al_2O_3	13·90	15·70	18·23	14·13	16·90	14·79	11·24	12·99	12·00
Fe_2O_3	4·13	1·42	9·57	3·48	1·65	....	....	....	....
FeO	10·28	6·89		9·25	6·76	8·49*	0·47	2·50	1·19
CaO	8·14	11·30	11·55	6·40	1·29	1·29	12·17	1·73	0·29
MgO	4·73	9·50	7·80	5·54	4·51	2·08	0·35	0·97	0·37
Na_2O	2·82	2·91	1·87	3·43	8·02	6·27	6·91	7·60	6·89
K_2O	0·85	1·07	0·27	1·80	0·55	1·12	0·07	..	tr.
$+H_2O$	1·57	1·24	3·51	1·98	4·22	3·51	0·40	1·09	0·61
$-H_2O$	0·23			0·12	0·18				
CO_2	....	....	....	....	....	....	9·84	1·00	aucun
TiO_2	1·50	0·55	..	1·20	1·24	0·26	0·74	0·34	....
CoO and NiO	aucun	..	.	..			.	..	....
P_2O_5	0·07	...		0·06	0·12	.	...	..	....
MO	0·34	.	..	0·30	..	..	...	....	....
Total	99·32	100·70	99·83	99·10	99·78	100·29	100·68	100·95	99·97

3½ pour cent de magnétite, en tranches minces.

I. Diabase à grain fin sans accroissement micrographique, provenant d'un dyke dans le township de Rankin. M. F. Connor, analyste.

II. Diabase, d'un grain moyen avec un peu d'accroissement intercalaire micrographique, provenant de Cobalt. N. L. Bowen, analyste (Journal de Géologie, vol 18).

III. "Gabbro" libre de quartz, provenant de Cobalt. J. O. Handy, analyste (Ann. Rept. Bureau of Mines, Ontario, 1905, pt. II).

IV. Diabase quartzeuse à grain grossier, contenant un feldspath d'andesite, provenant du creek Wapus. M. F. Connor, analyste.

V. Aplite de la propriété Lett, creek Wapus. M. F. Connor, analyste.

VI. Roche rouge provenant du lac Perdu. N. L. Bowen, analyste (Journal de Géologie, vol 18).

VII. Aplite provenant du Township de James. N. L. Bowen, analyste (Journal of Canadian Mining Institute, vol. 12).

VIII. Aplite provenant de Cobalt, N. L. Bowen, analyste (Journal of Canadian Mining Institute, vol. 12).

IX. Aplite provenant du township de James. N. L. Borden, analyste (Journal of Canadian Mining Institute, vol. 12).

Métamorphisme.

L'état des choses aux contacts de la diabase indique que son intrusion s'est effectuée sans grandes déformation et altération des formations plus anciennes. En règle générale, les contacts avec l'Huronien se signalent par des ravins étroits, formés d'un côté par des strates sédimentaires qui n'ont subi ni dislocation ni altération, et de l'autre côté par la diabase. Les fonds de ces ravins sont tellement remplis par la terre et des blocs du talus que le contact immédiat n'est pas visible. Mais dans quelques endroits plus favorables, où le contact s'opère sur des flancs de colline, on peut observer que la diabase, de même que les strates sédimentaires, dans une certaine mesure, sont fracturées sur une distance de quelques pieds ou de quelques verges à partir du plan de contact. Cette zone fracturée est plus susceptible d'être affectée par l'érosion que les formations non disloquées de chaque côté, et a probablement donné naissance aux ravins de contact.

Quant on peut retracer les sédiments sans interruption jusqu'au contact, ils n'offrent généralement que peu de dérangement ou même aucun, mais en certains endroits ils deviennent imparfaitement schisteux et leurs plans de stratification se font obscurs et irréguliers, à une distance de quelques pieds ou de quelques verges de la diabase. Les blocs anguleux sont parfois brisés et empâtés dans la diabase. Les joints que l'on observe dans la roche intrusive constituent le seul trait remarquable qu'offre celle-ci. Sur le lac Grand Ours, où l'érosion n'a laissé que des vestiges en forme d'écailles de la nappe de la montagne Maple, reposant sur le quartzite, la diabase et le quartzite montrent l'une et l'autre des cloisons bien définies parallèles à leur surface de contact. La première se sépare en feuillets tellement minces et uniformes qu'elle ressemble, à peu de distance, à une formation stratifiée reposant à plat. Les joints en colonnade sont bien développés dans les falaises de diabase près de la mine Bonsall du lac Miller, de même qu'au lac Silver, où quelques-unes des colonnes ont un diamètre de 15 pieds.

L'altération de contact parait confinée aux sédiments Huroniens. L'effet de la diabase sur les schistes Keewatiniens n'a pas été étudié de très près, mais il parait être faible ou nul. Le granit Laurentien ne montre pas de changement. Mais on reconnait, dans les sédiments Huroniens, une zone de contact de quelques pouces à plusieurs pieds, formée surtout de grauwacke, partout ou ces sédiments touchent à une masse de diabase de grande dimension. Le quartz devient vitreux et susceptible d'une récristallisation plus parfaite. A moins de six pouces de la diabase, la fusion l'a transformé en une substance compacte noire dans laquelle paraissent les plus gros grains de quartz non fondus. Parfois cette substance noire contient des fragments arrondis partiellement fondus de quartzite dont la ressemblance avec les cailloux du conglomérat est remarquable. A la loupe, les matériaux fondus prennent l'apparence d'un verre d'un gris foncé rempli de particules non fondues. Les lignes de l'épanchement sont très apparentes et quelques-uns des fragments non fondus du quartzite ont été tordus et tirés en dehors. La calcite est aussi assez abondante et parait remplacer, en tout ou en partie, une certaine quantité de grains de quartz. Dans une coupe montrant le quartzite soumis à la fusion et la diabase en contact,

la ligne de division est parfaitement dessinée et la diabase n'offre aucun caractère extraordinaire. Des globules de diabase d'un pouce de diamètre se sont quelquefois frayé un chemin jusque dans le quartzite fondu, mais ils en demeurent distincts. Leur grain est moyen et ils ne contiennent pas d'accroissement intercalaire ou n'en portent qu'une faible quantité.

Le grauwacke prend ordinairement une couleur gris pâle, sur une étendue verticale d'une verge ou moins en dehors de la diabase, et se remplit de taches noires d'un diamètre approximatif d'un millimètre. En comparant un spécimen ainsi affecté avec le grauwacke ordinaire, on constate qu'il est un peu plus cristallin et qu'il consiste essentiellement en une mosaïque de grains de quartz et de grains de feldspath, plusieurs de ceux-ci entrelacés deux à deux et se rapprochant de l'albite quant à leurs propriétés optiques. Les taches noires sont causées par des aggrégations irrégulières de chlorite. Le changement en est un de ré-cristallisation dans une grande mesure, les éléments constituants étant individuellement plus gros que dans le grauwacke originaire, et les feldspaths se montrant d'une fraîcheur parfaite et entrecroisés fréquemment les uns avec les autres. La zone de l'altération est généralement étroite et composée du seul grauwacke tacheté. Mais il arrive quelquefois, apparemment quant elle est en contact avec une diabase contenant des masses séparées de la variété rougeâtre d'aplite appelée roche rouge, que l'altération a plus d'étendue et que le grauwacke tacheté accentue sa transformation jusqu'à former une roche rougeâtre, offrant quelque apparence extérieure avec la roche rouge elle-même. Ce produit rougeâtre de l'altération est plus grossièrement cristallin que la variété tachetée. Il consiste, cependant, essentiellement en la même mosaïque de plagioclase entrelacé et de grains de quartz. Mais les aggrégations de chlorite dans cette mosaïque se sont dissipées et la chlorite devient un peu moins abondante.

La calcite, d'autre part, se montre en quantité considérable et non comme un produit de l'altération, apparemment, car le plagioclase n'est pas assez décomposé pour en expliquer la formation. Le plagioclase est plus abondant que dans le grauwacke tacheté, ses parties individuellement entrelacés d'une manière complexe constituant une grande proportion de la roche. En somme, le grauwacke montre une tendance à se rapprocher de l'aplite.

quant au caractère minéralogique, et offre une altération progressive de contact, mais, ainsi que les analyses[1] partielles suivantes du grauwacke altéré et du grauwacke non altéré le démontrent, la convergence n'est pas complète :—

—	Ia.	Ib.	Ic.	IIa.	IIb.	IIc
SiO_2	62·54	60·70	75·43	54·77	58·48	61·54
Na_2O	6·27	9·33	5·72	4·85	4·81	4·73
K_2O	1·12	0·43	0·21	3·50	3·11	2·64
CaO	.....	..	.. ..	0·65	1·08	0·84

Ia. Roche Rouge, contact supérieur de la nappe de diabase, lac Perdu.
Ib. Sédiment altéré en contact avec Ia.
Ic. Sediment moins altéré.
IIa Sédiment très altéré, près de la diabase, lac Lily.
IIb. Sédiment moins altéré, près de la diabase, Lac Lily.
IIc. Sédiment encore moins altéré, près de la diabase, lac Lily.

Conclusions.—Il parait possible de disposer les faits déjà énoncés dans un ordre qui expliquera plausiblement la succession des évènements qui ont suivi l'intrusion du magma de diabase.

D'après tout ce que l'on peut déduire des connaissances acquises jusqu'ici, le magma de diabase était homogène au moment de son intrusion, car partout où cette intrusion s'est effectuée sous la forme de dykes, malgré même que ceuxci fussent éloignés les uns des autres de plusieurs milles, elle a donné naissance à une diabase à grain fin d'une composition apparemment uniforme. La composition chimique est représentée minéralogiquement dans l'analyse n° 1 du tableau qui précède, par environ 50 pour cent de labradorite intermédiaire, par un volume un peu inférieur d'augite, et par des quantités subordonnées de minérai de fer, de quartz et de sulfures.

Là où le refroidissement a été plus lent, ainsi que le démontre la cristallisation plus grossière, les variations dans la composition apparaissent. Le plagioclase a varié sa composition, depuis la bytownite jusqu'à l'andésite; la proportion de plagioclase et d'augite a aussi varié, ce plagioclase croissant en quantité avec l'accroissement du pourcentage de l'albite. Un nouvel élément

[1] N.-L. Bowen, Jour. Géol., Vol. 18, nov., dec. 1910.

constituant a aussi fait son apparition, l'accroissement intercalaire micrographique de plagioclase acide et de quartz. La quantité de cet accroissement a augmenté approximativement en proportion directe du degré du refroidissement. Cette variation est susceptible de deux explications qui impliquent toutes deux une différenciation à l'intérieur du magma seul, ou peut être le résultat de l'assimilation, par le magma, des roches plus anciennes en contact avec lui et d'une différenciation subséquente. On peut dire, au soutien de l'hypothèse de l'assimilation, que le quartzite soumis à la fusion et le grauwacke altéré que l'on trouve en contact avec les nappes de diabase suggèrent fortement l'idée de l'assimilation, et il est très probable qu'une assimilation s'est effectuée. Mais la zone de contact a rarement plus d'une verge en largeur, et les blocs, qui ont été arrachés des formations plus anciennes et empâtés dans la diabase, montrent peu de tendance à s'arrondir et à subir l'assimilation; l'impression s'ensuit que la somme totale de l'assimilation a été petite. Il n'y a pas non plus apparence d'enrichissement local de la micropegmatite dans le voisinage immédiat de ces blocs. Effectivement, dans le cas des dykes, où il n'existe aucun signe visible d'assimilation, on trouve la micropegmatite non dans la périphérie, comme on pourrait s'y attendre, y eut-il assimilation, mais dans l'intérieur. La micropegmatite parait être la même, que les roches adjacentes soient Keewatiniennes, Laurentiennes, ou Huroniennes, c'est-à-dire de caractères fort différents les unes et les autres. Il faudrait aussi croire ,d'après cette supposition, que les produits de l'assimilation s'étaient diffusés dans chaque masse, car on observe l'accroissement intercalaire dans toutes parties des nappes et des plus grands dykes. Il n'est pas impossible qu'un certain nombre de ces produits se soient développés de cette façon, mais on n'a obtenu aucune preuve concluante sur ce point et les difficultés signalées rendent très improbable que la plus forte proportion des accroissements intercalaires disséminés sur une grande étendue puissent avoir pris naissance de cette manière. Il parait beaucoup plus raisonnable d'attribuer l'accroissement et les autres variations de la diabase à une simple différenciation magmatique.

S'il en est ainsi, l'accroissement intercalaire doit être considéré comme un élément acide de différenciation, et comme tel,

sa relation quantitative avec la marche du refroidissement du magma s'explique immédiatement. Dans de certaines conditions, l'accroissement intercalaire micrographique affecte le caractère de l'aplite. Quant la masse de diabase a atteint son plus haut degré constaté d'acidité indiqué par le plagioclase de la formule Ab_{65} An_{35}, elle est parfois accompagnée de la calcite et de la titanite. Dans les mêmes conditions, le quartz peut se transformer en cristaux de ce plagioclase accompagné de la titanite et du mica particulièrement pléochroïque que l'on trouve dans l'aplite. La présence de ces minéraux est ordinairement indiquée par le fait que le plagioclase, au lieu d'être gris comme dans la diabase ordinaire, prend une teinte rouge. Cette nouvelle association parait irrégulièrement ou par taches dans la diabase contenant l'adésite (Fig. 5, planche III); quand elle a remplacé la diabase, on lui donne le nom de roche rouge. La roche rouge, cependant, est identique à l'aplite. L'accroissement intercalaire micrographique, la roche rouge, et l'aplite par conséquent se rattachent l'une à l'autre et paraissent être des phases successives d'un différencié acide, qui s'est séparé, aussi complètement que la nature du refroidissement l'a permis, d'une autre portion plus basique du magma originaire.

La ségrégation a été plus ou moins complète suivant le degré de congélation du magma. Il en est résulté des quantités interstitielles de l'accroissement intercalaire variant d'un volume microscopique à un volume à peine visible sans grossissement pendant la solidification des dykes de différentes grandeurs; les mouchetures et des lambeaux de roche rouge, de 1 cm. à 100m. en diamètre, et les dykes d'aplite se sont développés pendant le refroidissement plus prolongé des nappes. Peut-être y a-t-il eu tendance, de la part de l'aplite plus légère, à s'élever vers la surface de la diabase, car on a trouvé un nombre considérable de masses d'aplite dans les parties supérieures des nappes, mais les résultats de cette tendance ne se montrent pas très en évidence.

La différenciation de la diabase et de l'aplite d'un magma originaire a été accompagnée d'une différenciation dans chacun de leurs dérivés. L'aplite consiste en une série progressive d'un type de roche passant, de la manière indiquée dans les figures 4 et 5, d'une variété basique de quartz, contenant 50 pour cent de silice et composée d'andésite, de mica et de titanite, à une variété

acide contenant 80 pour cent de silice et composée d'albite, de quartz et de titanite. Si la séparation entre les dérivés acides et basiques avait été complète, une différenciation similaire dont la nature est approximativement représentée dans la Fig. 4, se manifesterait probablement d'une manière aussi évidente dans la diabase, mais les vestiges de l'aplite abandonnée sous la forme d'un accroissement intercalaire ont obscurci les résultats de ce procédé.

La calcite accompagne l'aplite comme minéral primaire, mais sporadiquement et dans des proportions non définies par rapport aux autres constituants. On ne lui connait que deux sources possibles. Par suite de sa relation quantitative irrégulière, l'auteur de ce mémoire l'a d'abord considérée comme extraite des formations plus anciennes, particulièrement la Keewatinienne riche en calcite, par le fluide aplitique, mais il se rencontre diverses difficultés se rattachant à cette supposition, qui la rendent à peine soutenable. Comme il a été déjà mentionné, il n'existe aux contacts que de faibles indices de l'assimilation sur une grande échelle des plus anciennes roches. Il est également vrai que là où le quartzite a été partiellement soumis à la fusion, à quelques pouces des contacts de la diabase, la calcite est assez abondante et remplace le quartz, quoique les carbonates ne paraissent pas dans les quartzites à l'état de fraîcheur. Apparemment, c'est plutôt un enrichissement qu'une diminution de la calcite qui s'est produit au contact. De plus, cette supposition ne fait que rendre moins difficile l'explication de la présence de la calcite, à cent pieds ou plus à l'intérieur de la diabase, plutôt que d'expliquer l'accroissement intercalaire micrographique si largement distribuée.

Il est aussi possible que la calcite ait avec la diabase une origine commune et que, par suite de son incompatibilité avec les silicates, elle se soit comportée comme troisième élément différentiel indépendant. Sauf qu'on n'a pas généralement reconnu que la calcite ait pris naissance de cette manière, il n'y a pas apparemment de raison pour rejeter une semblable hypothèse. La simple présence de la calcite comme minéral primaire dans l'aplite, et même dans la diabase, est une preuve suffisante qu'elle pouvait exister et qu'elle a effectivement existé lors des températures de cristallisation et des pressions qui ont affecté ces roches. Son occurrence à grande distance à l'intérieur des nappes de diabase et sa substitution au quartz, dans le quartzite partiellement

soumis à la fusion, seraient aussi susceptibles d'une interprétation rationnelle.

On verra plus loin quelles sont les raisons qui autorisent à croire que les veines de cobalt argentifère trouvées dans la diabase ou à proximité sont les derniers produits de la différenciation du magma.

L'effet métamorphique des roches intrusives sur l'ardoise et le grauwacke est en harmonie, autant qu'on a pu s'en assurer, avec les autres faits constatés. L'altération de contact de ces sédiments doit résulter soit de matériaux provenant de la diabase, soit de la perte de quelques-uns de leurs propres constituants, par suite de l'influence thermale et dissolvante de la diabase, ou des deux phénomènes à la fois. Les solutions provenant de la diabase ont pu contenir des substances qui n'ont pas immédiatement pris la forme solide, au moment où la diabase se cristallisait, et qui auraient une ressemblance chimique plus étroite avec les derniers produits connus de la différenciation magnétique—l'aplite et les matériaux des veines—que la diabase elle-même. On peut s'attendre dès lors à ce qu'elles contiennent de la soude, de la silice et de la calcite, ou un CO libre, et de fait, la soude a été introduite et la calcite parait exister, quoique le contenu en silice du grauwacke décroisse. Les conditions favorables à l'aggégation des masses de l'aplite seraient probablement également favorables à l'accumulation d'un plus grand nombre encore de portions fluides résiduaires du magma. En conséquence, là où existent ces masses d'aplite à la surface des nappes de diabase, les effets du contact agissant sur les sédiments adjacents seraient d'une intensité peu ordinaire. Les observations que l'on a faites de ce contact ont été trop peu nombreuses pour permettre de généraliser avec sûreté, mais dans un petit nombre de cas où les sédiments reposent côte à côte avec la roche rouge, plutôt qu'avec la diabase, ils sont altérés dans une mesure plus grande que d'habitude.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

1. Ardoise Huronienne tranchée normalement suivant ses feuillets. X 8.
2. Phase basaltique de la diabase quartzeuse. X 9.
3. Diabase quartzeuse de grain moyen, avec traces d'accroissement intercalaire micrographique. X 9.
4. Phase du gabbro de la diabase quartzeuse. X 9.
5. Diabase quartzeuse contenant des taches d'aplite. X 9.
6. Aplite. X 9.

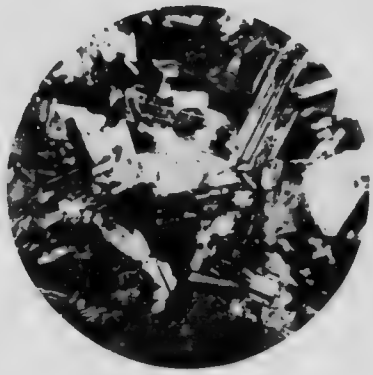
EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

1. Ardoise Huronienne tranchée normalement suivant ses feuillets. X 8.
2. Phase basaltique de la diabase quartzeuse. X 9.
3. Diabase quartzeuse de grain moyen, avec traces d'accroissement intercalaire micrographique. X 9.
4. Phase du gabbro de la diabase quartzeuse. X 9.
5. Diabase quartzeuse contenant les traces d'aplite. X 9.
6. Aplite. X 9.

PLANCHE III

1

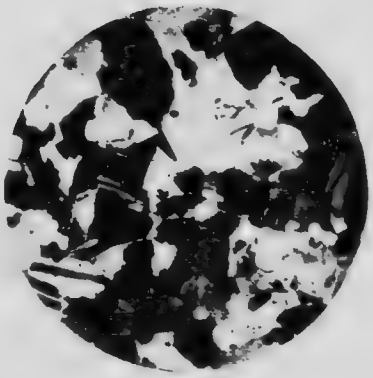
2



3

4

5



6

Microphotographies: (1) Ardoise huronienne tranchée perpendiculairement aux feuillets X8. (2) Phase basaltique de la diabase quartzeuse X9. (3) Diabase quartzeuse à grain moyen, avec traces d'entrelacements micrographiques, X9. (4) Phase du gabbro de la diabase quartzeuse, X9. (5) Diabase quartzeuze contenant des taches d'aplite, X9. (6) Aplite, X9.

EXPLICATION DE LA FIGURE 1.

1. Analyse par Rosiwal de la diabase contenant le plagioclase de la composition Ab_{35} An_{65}, provenant de la propriété Lett, township de Tyrrell.
2. Analyse par Rosiwal de la diabase contenant le plagioclase de la composition Ab_{45} An_{65}, provenant de la rive droite du lac Duncan, township de Knight.
3. Analyse par Rosiwal de la diabase contenant le plagioclase de la composition Ab_{65} An_{35}, provenant de la propriété Lett, township de Tyrrell.
4. Analyse par Rosiwal de l'aplite provenant de la propriété York, township de James.
5. Analyse par Rosiwal de l'aplite provenant de la propriété Mann, township de Milner.
6. Analyse corrigée de Rosiwal de l'aplite contenant de la calcite, provenant de la propriété Lett, angle nord-est du township de Tyrrell.
7. Analyse par Rosiwal de l'aplite provenant de la propriété Mann, township de Milner.
8. Analyse par Rosiwal de l'aplite de la variété appelée "roche rouge", provenant de la rive ouest du bras Nord-Est, lac Gowganda.
9. Analyse par Rosiwal de l'aplite provenant du township de James.
10. Analyse par Rosiwal de l'aplite de l'ouest du lac Gowganda.
11. Calculé de nouveau d'après l'analyse de l'aplite par N. L. Bowen.
12. Calculé de nouveau d'après l'analyse de l'aplite par N. L. Bowen.
13. Calculé de nouveau d'après l'analyse de l'aplite par N. L. Bowen.
14. Analyse par Rosiwal de l'aplite provenant de H. R. 459, township de Van Hise.
15. Analyse par Rosiwal de la diabase contenant Ab_{35} An_{65} provenant de Cobalt.

EXPLICATION DE LA FIGURE 1.

1. Analyse par Ros[illegible] contenant le plagioclase de la composition [illegible] provenant de la propriété Lett, [illegible]

2. [illegible] Ros[illegible] contenant le plagioclase de la composition [illegible] provenant de la rive droite du la Damen[illegible] Kaigat.

3. Analyse par R[illegible] contenant le plagioclase [illegible] provenant de la propriété Lett. [illegible]

4. [illegible] provenant de la propriété [illegible]

5. [illegible]

6. [illegible]

7. [illegible]

8. [illegible]

9. [illegible]

10. [illegible]

11. [illegible]

12. [illegible]

13. [illegible]

14. [illegible]

15. [illegible]

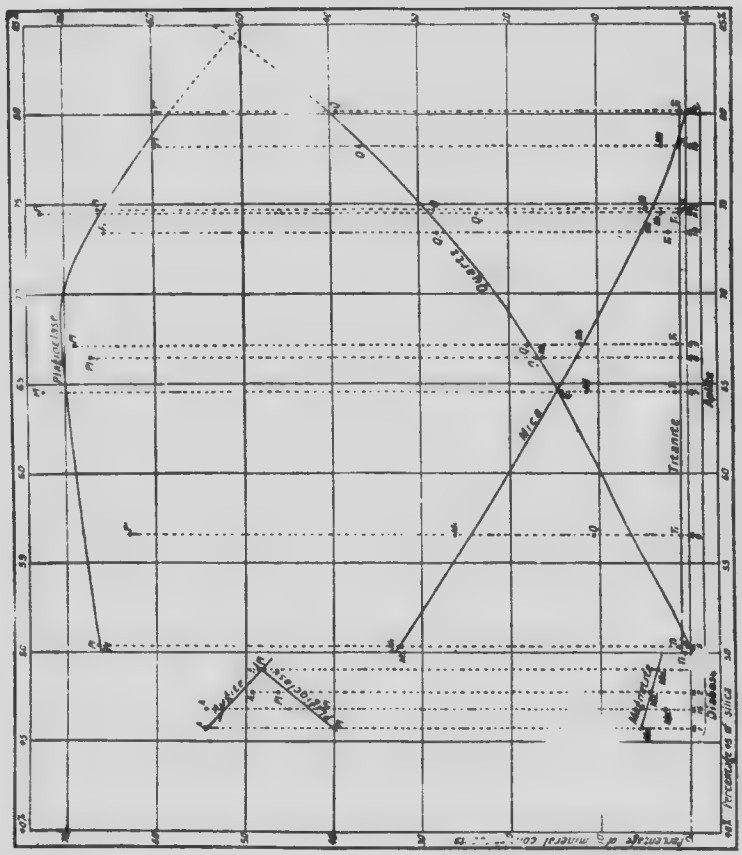


Fig. 4. Différenciation minéralogique du magma de diabase.

EXPLICATION DE LA FIGURE 5.

1. Voir tableau des analyses, n° IV, diabase quartzeuse contenant l'andesite et 7.62 pour cent d'accroissement intercalaire micrographique. Ce dernier déduit; le reste calculé de nouveau à 100 pour cent.

2. Voir tableau des analyses, N° V.

3. Tableau des analyses, N° VI. Roche contenant 3½ pour cent de magnétite. Magnétite déduite; le reste calculé de nouveau à 100 pour cent.

4. Analyse partielle de l'aplite provenant du lac Gowganda, par M. F. Connor.

5. Analyse de l'aplite de Cobalt, par R. E. Hore, Econ. Géol., Vol. VI, 1911, p. 54.

6. Tableau des analyses N° 8, calcite calculée, déduite, et le reste calculé de nouveau à 100 pour cent.

7. Tableau des analyses N° VII. Calcite calculée, déduite, et le reste calculé de nouveau à 100 pour cent.

8. Tableau des analyses, N° IX.

9. Analyses micrographiques de l'aplite composée de quartz et d'albite.

EXPLICATION DES PLANCHES

1. Vue tableau des analyses [illegible] antérieure contenant l'analyse et [illegible] 62 [illegible] assignement intermédiaire [illegible] [illegible] le résultat de nos essais [illegible]

2. Vue tableau des analyses [illegible]

3. Tableau des analyses [illegible] pour servir de [illegible] [illegible] [illegible]

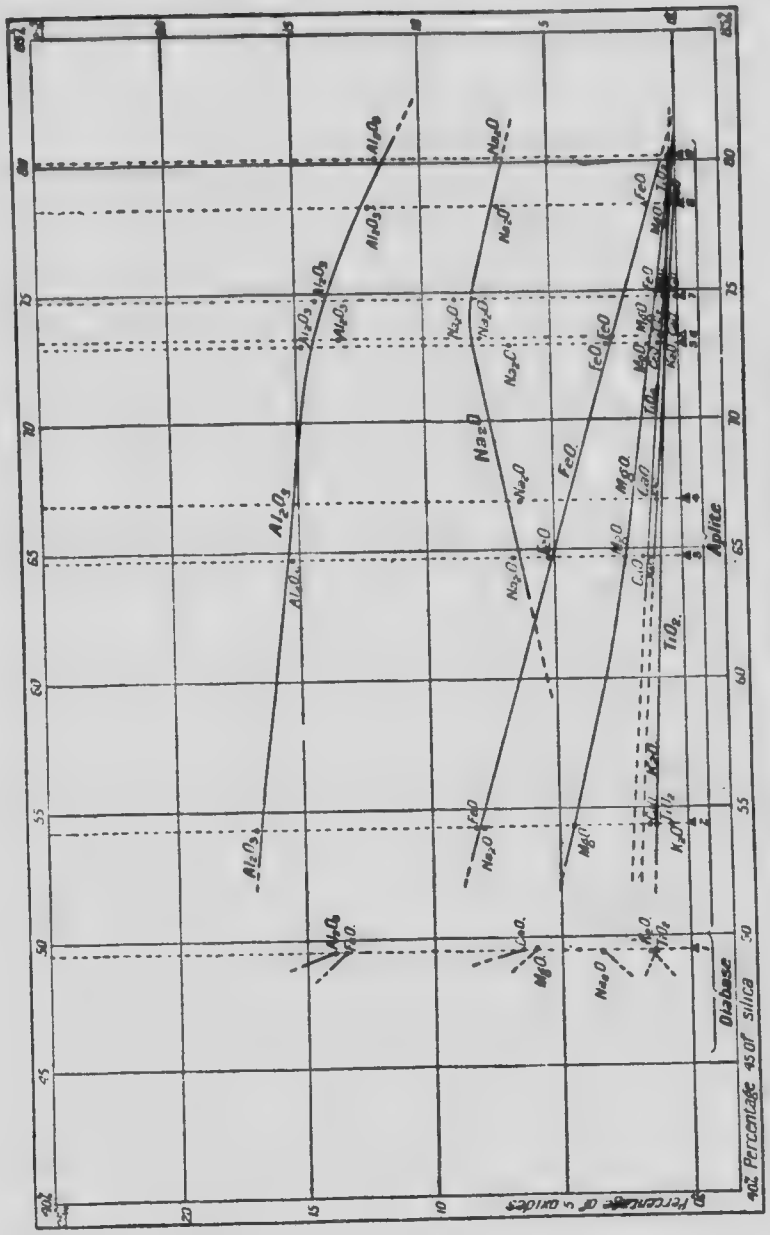


Fig. 5. Différenciation chimique du magma de diabase.

DIABASE À OLIVINE.

Distribution.—Quoique la diabase à olivine ne se restreigne à aucune partie particulière du district, sa superficie totale est d'une extrême exiguité. La carte attachée à ce mémoire ne la représente cependant pas toute entière, car la faible dimension de certains amas individuels en a presque certainement fait omettre quelques-uns. D'autres ont été probablement confondus avec la diabase quartzeuse à laquelle ressemble beaucoup la variété contenant l'olivine. La plupart de ceux que l'on a trouvés sinon tous, sont des dykes qui recouvrent l'Huronien et les roches plus anciennes, mais il se peut que quelques-uns soient parallèles à la stratification, comme le sont les nappes de diabase quartzeuse. Un amas exceptionnellement considérable d'une largeur de 400 pieds, reposant près du côté ouest du township de Willet, peut appartenir à cette catégorie. On signale que la diabase quartzeuse à proximité du lac Miller est traversée par un dyke de diabase d'olivine, une relation que Miller a observée dans le district de Cobalt.

Caractère Lithologique.—Comme la diabase quartzeuse, la diabase d'olivine varie considérablement ses aspects suivant la dimension des masses qu'elle forme. On a observé qu'un dyke d'une largeur de 17 pieds était composé d'une roche à grains fins, de même couleur que la diabase quartzeuse d'égale finesse de grains, mais qu'elle se distingue de cette dernière par des cristaux lattiformes plus délicats de feldspath. Les amas plus volumineux, tels que celui du township de Willet plus haut mentionné, contiennent une roche manifestement porphyritique, composée de gros phénocristes de feldspath, dans une matière encaissante de la nature de la diabase, d'un grain un peu plus gros, mais identique à tous autres égards à la variété non porphyritique. Les phénocristes atteignent des diamètres de 4 pouces et occupent alors autant d'espace que la matière encaissante. L'absence des phénocristes dans les petits dykes paraîtrait conduire forcément à croire qu'ils se sont développés dans le magma après l'intrusion. On les rencontre cependant dans toutes les parties des plus grands dykes, quoiqu'ils ne soient pas d'aussi grande taille près des parties externes que dans les parties centrales de ces dykes.

Un spécimen ne contenant pas de gros phénocristes a une densité de 2.99. Il parait d'une fraîcheur remarquable à la loupe et aucun de ses constituants n'est décomposé. Un labradorite de

composition intermédiaire entrelacée et offrant ordinairement une structure zonale, occupe les deux tiers de toute la superficie, dans tous ces endr[illegible] Il forme des cristaux lattiformes qui pénètrent ophitiquement l'augite et l'olivine. Ces derniers minéraux existent en proportions à peu près égales, le premier étant semblable à celui que l'on trouve dans la diabase quartzeuse et le dernier n'offrant aucune propriété optique, mais formant des grains arrondis ou idiomorphiques, portant quelquefois en marge de petites plaques de biotite d'un brun rougeâtre. Le minérai noir de fer et l'apatite sont accessoires, quoique les longues baguettes de celle-ci se montrent en nombre exceptionnellement considérable. Il existe aussi de rares cristaux de zircon.

La pâte encaissante des variétés porphyritiques répond entièrement à cette description. Les phénocristes sont de plagioclase et offrent une structure zonale dominante. La composition moyenne du phénocriste de plagioclase est à peu près la même que celle de la pâte encaissante, mais les zones alternent du labradorite basique au labradorite acide. Quelques petits grains d'augite et d'olivine sont renfermés dans les phénocristes, surtout dans les périphéries de ces derniers.

Relations.—En dépit de son volume de peu d'importance, la diabase d'olivine est disséminée sur une grande surface. On la rencontre à l'est jusqu'à Cobalt, et deci delà partout dans la Division Minière de Gowganda. Burrows a cartographié une diabase d'olivine dans le district de Porcupine, sur une grande distance au nord de Gowganda; cette diabase, quoique non nécessairement identique à la diabase d'olivine qui nous occupe, est au moins post-Huronienne. Walker[1] a, dans des termes presque identiques à ceux dont on a fait ici l'application, décrit une diabase d'olivine porphyritique intrusive dans la norite contenant le nickel, à Sudbury. "Un beau porphyrite de diabase contenant de gros cristaux blancs de feldspath de plagioclase, dans une pâte encaissante d'un vert foncé" a été remarqué près de l'îlot Silver, lac Supérieur, par Coleman[2].

Les identités n'existeraient-elles pas dans tous ces cas, il est encore vrai que la diabase d'olivine que nous étudions est disséminée sur une grande étendue et parcimonieusement représentée.

[1] T.-L. Walker, Quar. Jour. Géol. Soc., Vol. 153.
[2] A.-P. Coleman, Rapport Annuel, Bureau des Mines (Ontario), 1896.

Les dykes sont ordinairement associés avec une masse de plus grande dimension et de même origine. La diabase quartzeuse est al[illegible] 'a seule intrusion importante à laquelle les dykes de diabase d[illegible]'ivine peuvent se rattacher ainsi. On ne possède aucune preuve de pareille relation, mais, à tout évènement, la relation des dykes de diabase d'olivine avec la diabase quartzeuse, ne serait pas la même que celle des dykes d'aplite, car ces derniers ont été différenciés depuis les intrusions de la diabase quartzeuse [illegible] on ne les trouve que dans cette formation, tandis que les dykes de diabase d'olivine se rencontrent dans les formations plus anciennes tout aussi bien, et leur intrusion s'est par conséquent effectuée d'une manière indépendante.

PLÉISTOCÈNE.

Le gravier et le sable glaciaires qui reposent sur la surface de la roche pré-Cambrienne sont semblables à ceux que l'on trouve ailleurs dans le nord de l'Ontario et n'offrent pas matière à une longue discussion. Ils sont non stratifiés et d'une épaisseur irrégulière; ne paraissant nullement à proprement parler dans une partie considérable du district, ils atteignent dans d'autres parties une épaisseur de plus de 100 pieds. En général, la moitié ouest et la périphérie est du district ne sont pas recouvertes d'une enveloppe aussi épaisse que la portion centrale; une couche de drift s'étend, dans la direction du lac Elk, sur les townships de Corkill et de Lawson. Une autre aire de drift de grande étendue, dont la partie principale se développe vers le sud-ouest, recouvre la moitié sud du township de Leonard.

Les stries glaciaires des roches plus anciennes varient dans leur direction d'environ 20° à l'est ou à l'ouest du sud. Les cailloux [illegible] l'action glaciaire sont très disséminés et quelquefois a[illegible] des dépressions qui peuvent avoir servi de couloirs à d[illegible] disparus; on trouve de petits trous de marmites dans le[illegible] Huroniennes, près de l'un de ces couloirs, à une courte distance au sud du district. On a observé des arêtes de graviers, dessinant des sinuosités sur le terrain, dans le township de Shilington. Dans les townships de Lawson et de Leonard, il existe un grand nombre de dépressions peu considérables, mais dont les pentes sont rapides ou des marmites de géants sur le drift, dont quelques-unes contiennent des petits lacs sans débouché visible.

L'enveloppe du sol porte obstacle aux travaux de prospection, particulièrement dans les comtés de Lawson et de Corkill, où les seules parties les plus élevées de la surface pré-Cambrienne sont visibles, mais cet obstacle est amplement compensé, à un point de vue purement économique, par l'influence du sol sur la végétation. Les plus belles forêts de pin du district croissent sur les parties bien recouvertes par le sol végétal du township de Chown et des townships voisins. Malgré que le sol soit sableux et apparemment peu propre à la culture, on a remarqué une luxuriante végétation dans les clairières produites par les incendies de forêts.

RELATIONS D'ÂGE.

Sir W. E. Logan a exploré le lac Timiskaming en 1845; il a remarqué l'existence des roches sédimentaires et d'une formation gneissique plus ancienne, et il a appliqué à cette dernière l'appellation "Laurentienne". L'expression Huronien n'a été adoptée comme terme géologique qu'en 1885. A cette époque on n'a pas reconnu la nature ignée de la formation Laurentienne. On l'a considérée comme la plus ancienne des formations pré-Cambriennes et la source des matériaux constituant ce que l'on a alors appelé l'Huronien, mais que l'on subdivise maintenant en formation Keewatinienne et en formation Huronienne. Son caractère intrusif dans l'ouest de l'Ontario a été établi vers 1855 par Lawson, et le nom de Keewatinien a été donné à l'ensemble complexe schisteux qui en subissait l'intrusion.

Ces relations étaient connues en 1892, quand A. E. Barlow commença l'examen d'une superficie de 7,000 milles carrés dans la région du Timiskaming. Ce géologue établit pour la moitié nord du district les mêmes relations intrusives des granits et des gneiss avec les formations pré-Cambriennes adjacentes, que celles découvertes par Lawson. Il a aussi observé, comme Logan l'avait fait antérieurement, qu'une partie de ces dernières formations surmonte le granit et en dérive. Néanmoins, tous les schistes et sédiments pré-Cambriens ont été cartographiés comme Huroniens et les granits et gneiss comme Laurentiens, la seule subdivision additionnelle consistant en une distinction de la diabase post-Huronienne. Barlow poursuivit un autre travail dans ce district et sépara son groupe Huronien plus ancien, en un ensemble schis-

teux complexe keewatinien antérieur au Laurentien, et en une série huronienne d'origine plus récente.

En 1905, W.-G. Miller a examiné en détail le district de Cobalt, faible portion de la superficie explorée par Barlow, et en a défini la succession géologique telle qu'elle est aujourd'hui acceptée. Il a constaté que la série inférieure Huronnienne est partagée, par discordance, en une série inférieure et une série supérieure auxquelles les noms de série Cobalt et série Lorraine furent donnés. Il les a considérées comme appartenant à la période de l'Huronien inférieur et médian, ou à l'Huronien médian et supérieur au cas où l'on découvrirait une série sédimentaire plus ancienne, dont il existe des traces.

Dans ce mémoire, on applique l'appellation Laurentien à tous les granites batholitiques ou gneiss de la superficie cartograph[illegible] et Keewatinien à tous les schistes qui en subissent l'intrusi[illegible] emploi du mot Keewatinien est fondé sur les faits que l[illegible]s ainsi désignés sont composés de matériaux volcaniques et [illegible]e formation ferrifère comme les roches Keewatiniennes de la région du lac Supérieur, que leurs relations avec les batholites intrusifs sont les mêmes et que la petite quantité de matériaux sédimentaires, que l'on trouve dans ces schistes, est trop intimement rattachée à l'ensemble volcanique pour qu'elle puisse être Huronienne. Les granits et les gneiss sont post-Keewatiniens et beaucoup plus anciens que la série Cobalt.

En autant que la série Cobalt repose directement sur les formations Keewatiniennes et Laurentiennes, qu'elle est principalement composée de matériaux d'érosion provenant de ces groupes et qu'elle est lithologiquement comparable sous certains rapports à l'Huronien inférieur d'autres districts, elle semble appartenir à l'Huronien inférieur. Ces indices, cependant, ne sont pas décisifs. La découverte d'une série sédimentaire surjacente à la Keewatinienne serait insuffisante pour classer la série Cobalt dans l'Huronien médian plutôt que dans l'inférieur. On n'a pas trouvé dans ce district, ni à Cobalt, pareille série plus ancienne là où elle pourrait être normalemnet placée, mais on a relevé quelques indices de son existence antérieure dans ces localités ou dans les districts voisins. On a observé des cailloux apparemment de conglomérat, dans le conglomérat de la série Cobalt, et des fragments nombreux d'un quartzite pur et distinctemet clastique

se présentent dans l'ardoise rubanée (fig. 1, planche III). Le caractère fragmentaire des cailloux de conglomérat peut être le résultat de brèches et d'une dislocation plutôt que de l'érosion et de la sédimentation, mais le quartzite est indubitablement sédimentaire. Il est peu vraisemblable que le conglomérat et le quartzite soient dérivés de la Keewatinienne, car les conglomérats de cette formation sont certainement rares et la formation ferrifère est celle qui se rapproche le plus du quartzite fragmentaire Keewatinien. Il est plus probable qu'ils dérivent d'une série Huronienne inférieure qui, complètement érodée dans ces districts, peut persister ailleurs. Harvie[1] signale une série de cette nature; il a trouvé dans le township de Fabre, à l'est du lac Timiskaming, un conglomérat et un grauwacke plus anciens que la série Cobalt, et qu'il croit moins anciens que la Keewatinienne, avec laquelle ils sont plissés. La découverte de Harvie ajoute une grande probabilité à l'opinion que la série Cobalt appartient à l'Huronien médian.

D'après les relations observées dans le district de Gowganda, l'âge de la diabase quartzeuse ne peut être déterminé d'une manière plus précise que comme correspondant à celui de la série post-Lorraine. Mais autour du lac Supérieur, une diabase du même caractère général est associée aux sédiments keewatiniens, et entre le lac Supérieur et le district de Timiskaming, la diabase se rencontre à d'assez courts intervalles. On croit que toutes ces masses résultent du vulcanisme exercé sur une grande étendue durant le période keewatin. Il est par conséquent probable que la diabase quartzeuse du district de Gowganda est du même âge.

La diabase d'olivine est moins ancienne, quoique l'intrusion qu'elle a subie remonte probablement à la même période d'activité ignée.

GEOLOGIE INDUSTRIELLE.

ARGENT.

Distribution.—Depuis 1903, on a trouvé le cobalt argentifère en divers endroits à travers toute la largeur du district de Nipissing—72 milles—et sur une distance nord et sud de grandeur presque égale. La superficie entière renfermée dans ces limites n'a pas moins de 1,600 milles carrés. La carte qui accompagne ce

[1] L.-R. Harvie, Géologie d'une partie du township de Fabre, Départ. des Mines de Québec.

mémoire en comprend une étendue d'environ 650 milles carrés située principalement dans sa moitié sud-est. La partie productive de ces 650 milles carrés se trouve à proprement parler confinée à la formation de diabase. Comme la diabase n'est pas uniformément minéralisée, il est en outre possible de restreindre son attention à un certain nombre de localités qui embrassent la plupart des gisements connus et dans lesquelles des colonies minières ont été établies. On peut comprendre l'ensemble formé par le township de James et certaines portions des townships de Willet, Mickle, Farr, Smyth et d'autres townships sous le nom de district d'Elk Lake, car le village d'Elk Lake en forme le centre commercial. Le village de Gowganda joue le même rôle quant aux opérations qui se poursuivent dans les townships de Milner et de Nicol. Ces deux derniers townships contiennent la grande majorité des propriétés en exploitation de la Division de Gowganda, mais d'autres concessions minières sont distribuées dans les townships de Leith, Charters, Lawson, Haultain, Van Hise et même jusque dans celui de Morel. On désigne ordinairement sous le nom de Division de Shiningtree une aire argentifère de faible développement et isolée, située dans le township de Leonard, à raison de sa proximité du lac Shiningtree. Les concessions comprises dans les townships de Speight et de Van Nostrand, directement à l'est et au sud-est de Banks, côtoient le flanc est de la montagne Maple et sont par suite désignées sous le nom de Division de Maple Mountain.

Dans toutes ces quatre divisions, la minéralisation s'étend rarement au-delà de la formation de diabase. La principale veine de la propriété Blackburn ou Milleret, sur le lac Miller, repose dans le conglomérat non loin de la diabase, et une autre, sur la concession North American du lac Silver, traverse à la fois la diabase et un quartzite surjacent, mais ce sont là les seules veines importantes dont on connaisse la présence dans l'Huronien. A Cobalt, au contraire, la plupart des minérais ont été trouvés dans les roches Huroniennes. On ignore encore ce que signifie cette différence. La diabase et l'Huronien ont les mêmes caractères dans les deux districts et l'Huronien y a été également un peu plissé. Mais, tandis que la diabase du district de Gowganda offre avec les roches plus anciennes les relations de nappes tabulaires excédant rarement une épaisseur de 500 pieds, les travaux souter-

rains exécutés à Cobalt tendent à soutenir l'opinion que la diabase est d'une forme irrégulière et peut s'étendre jusqu'à des profondeurs très considérables[1].

Les travaux miniers se poursuivent rarement à une profondeur de plus de 150 pieds, de sorte que l'on connait comparativement peu de chose sur le développement vertical de la minéralisation. On peut cependant tirer quelques déductions applicables aux masses de diabase, d'après l'affaiblissement général des veines. Apparemment, les filons ne se prolongent pas loin plus haut ou plus bas que les nappes de diabase, et l'épaisseur de celles-ci détermine la profondeur à laquelle ils peuvent atteindre. Pour les mêmes raisons, les filons ne s'étendent pas vraisemblablement très loin au-dessous de la base de la série Cobalt, dès qu'il n'existe pas de nappes de diabase, que l'on sache, dans les formations Keewatiniennes ou Laurentiennes, quoiqu'elles reposent ordinairement sur ces formations. Cependant, on ne peut considérer les nappes comme étant d'une épaisseur uniforme, spécialement là où elles reposent sur une surface inégale du fond cristallin, non plus qu'on ne peut élaguer la possibilité de divergences locales, dans la forme générale des nappes.

Caractère Général.—Le minérai existe dans des filons de faible dimension. Ceux de ces filons qui sont considérés d'une très grande puissance ont de 18 pouces à 2 pieds de largeur, et, en plus grand nomb[illegible]nt de un demi pouce à un pied. En règle générale, ils o[illegible] dans la diabase ou l'Huronien, des fissures verticales bie[illegible]nies, s'étendant en lignes presque droites le long de la surface. On n'a observé des veines sinueuses et branchues que sur la propriété York seulement, près du lac Silver, où elles paraissent avoir subi l'influence d'un plan de joints en colonnade dans la diabase. Un grand nombre, à proximité de Gowganda, s'orientent presque est et ouest, et d'autres presque nord et sud, mais l'allure pour l'ensemble du district revèle peu de régularité distinctive. Par endroits, cependant, les veines offrent un arrangement visiblement parallèle. Sur la propriété Mann (H.R. 252), à l'ouest du lac Gowganda, par exemple, il existe quatre veines à quelques verges de distance l'une de l'autre, et leur allure à toutes est N. 15° E. On compte sept veines parallèles nord-sud, sur une étendue en largeur de 300 pieds dans une

[1] Can. Min. Jour., 15 mars 1911, p. 194.

direction est et ouest dans la concession Neeland (H.S. 448), du district de Shiningtree. Le plus souvent les veines n'ont pas été retracées sur plus de 400 pieds, par suite de leur disparition, de leur jonction avec d'autres veines, ou de la trop grande difficulté du travail de dégagement superficiel. Elles sont parfois plus longues; on suit à la trace une veine de 20 pouces dans la diabase entre les deux bras du lac Gowganda, sur une distance de 1,500 pieds: elle traverse une concession minière.

Les veines étant remplies en grande partie de calcite, elles sont plus rapidement érodées que la roche qui les renferme et sont représentées à la surface par des crevasses vides ou remplies de terre végétale. Dans certains cas, elles sont cachées sous une couche mince mais solide, formée par la ré-cimentation des produits de l'altération par influence atmosphérique. Les prospecteurs ont souvent confondu cette couche avec la diabase et elle a donné lieu de croire que les veines peuvent être "coiffées" par la diabase. Les traits non apparents de la surface sont encore plus dissimulés par la végétation des mousses et forestière qui recouvre une grande partie de la superficie. Mais sur le front des falaises et sur d'autres surfaces à découvert des roches, on trouve un criterium utile pour l'exploration dans l'efflorescence du cobalt, un produit de l'altération par l'air de la smaltine, qui se manifeste par une tache rose ou pourpre caractéristique.

Les veines et les parties latérales adjacentes de la roche encaissante sont nettement séparées. Ces parties ont été affectées dans une certaine mesure par les solutions des veines, sur une distance d'un pied environ, et contiennent un peu d'argent et de smaltine, principalement sous forme de remplissages des crevasses minuscules. On obtient une quantité considérable du minérai de basse teneur de la roche ainsi imprégnée. La gangue et les minéraux du minérai varient grandement quant à leurs volumes respectifs; dans plusieurs cas, ces minéraux ne sont représentés que par quelques grains de chalcopyrite. Même dans les filons riches, le minérai n'est pas, en règle générale, uniformément distribué, mais s'est concentré en paquets d'une étendue de quelques verges, laissant d'autres parties de la même veine pour ainsi dire stériles. Quelques-unes des découvertes phenoménalement riches de surface que l'on a faites à Gowganda, en 1908, étaient de cette nature. Une arête continue d'argent natif d'une largeur moyenne d'un

demi pouce était exposée à découvert sur une étendue d'environ 20 pieds, le long d'une veine de la propriété Mann, et des plaques de minérai, dont deux avaient un poids de 240 et de 160 livres respectivement, ont été extraites près de la surface des concessions Reeve-Dobie.

L'argent est le métal le plus important. L'argent natif, la smaltine et la nickéline sont les minéraux principaux du minérai, et la calcite, le minérai dominant de la gangue, quoique l'on y trouve aussi le quartz. Les proportions dans lesquelles la gangue et les minéraux du minérai sont associés sont variables cependant, et les veines, dans les différentes parties du district, sont par suite tellement dissemblables, qu'on n'en peut reconnaître la commune origine que par leurs relations identiques avec la diabase. On trouve des veines de quartz contenant de la chalcopyrite dans la diabase du lac Duncan. L'une des veines de la H. S. 448, près du lac Shiningtree, consiste, dans sa partie minéralisée, en une nickéline massive non accompagnée de smaltine, de gangue ou d'argent. Celle de la H.B. 52, dans le township de Lawson, consiste au contraire surtout en smaltine accompagnée d'un peu d'argent, mais sans nickéline ou avec une faible quantité de ce minéral. Quelques-unes des plus grandes veines situées près de Gowganda sont non minéralisées et composées entièremet de calcite. Une petite veine de chalcopyrite solide est parallèle à un dyke d'aplite dans la diabase de la mine United States, township de James.

Le minérai que l'on trouve à quelques pieds de la surface du sol ne diffère à aucun égard de celui que l'on observe à 150 ou 200 pieds plus bas, la profondeur actuelle où se fait l'extraction. L'altération est limitée à une zone superficielle de 6 pieds, d'où la calcite a été enlevée et où les sulfures et les arséniures n'ont pas été oxydés. La smaltine se transforme en un érythrite ou une efflorescence de cobalt, et la nickéline en une efflorescence correspondante de nickel ou annabergite d'un vert pâle. La limonite et l'azurite proviennent de la chalcopyrite, là où ce minéral est abondant.

Composition des Veines.—Par suite de la prépondérance de la calcite sur le quartz dans les veines, on néglige généralement de remarquer la présence de ce quartz. Il existe cependant dans la plupart des veines et en forme quelquefois la principale gangue.

Quelques-unes des veines qui accompagnent la nappe de diabase du lac Duncan sont presque entièrement composées de quartz renfermant des cavités centrales remplies de calcite. Le plus souvent, cependant, la calcite est plus abondante et le quartz non apparent ou même absent. Mais quoique ces deux éléments varient quant à leurs volumes respectifs, l'arrangement de leur structure demeure le même. Le quartz s'accroît toujours à partir de la roche encaissante jusqu'à son centre, ses cristaux individuels se terminant sans obstacle dans l'espace médian généralement ample rempli de calcite.

Les veines de barite sont en nombre beaucoup moins considérable que celles qui contiennent la calcite. On les rencontre en compagnie de ces dernières, dont elles ont les mêmes relations avec la diabase. Elles consistent en quartz et diabase et paraissent être minéralisées principalement avec la chalcopyrite. On observe une de ces veines à peu de distance du puits de la mine de la Calcite Lake Mining Company, sur la L.O. 357, township de Lawson. On en a trouvé d'autres dans le district de Shiningtree et dans le township de James.

Les minéraux du minérai forment un groupe caractéristique de métaux natifs, sulfures, arséniures et des composés, en relation avec eux, du cobalt, du nickel, de l'argent et du cuivre.

L'argent natif est d'une importance économique capitale. Il se présente en paillettes et en réseaux de veinules qui traversent la smaltine, la nickéline et la calcite que contiennent les veines, et en moindre profusion à quelques pouces des parties adjacentes de la roche encaissante. Dans les échantillons provenant de la mine White Reserve, dans le district de Maple Mountain, il parait être enveloppé par la smaltine. On sait que la forme cristalline ne se manifeste qu'à la surface de la propriété Mann (H.R. 252).

La première découverte faite sur cette concession a été celle d'une arête saillante d'argent natif, d'une texture spongieuse ou arborescente, en réalité une charpente formée de plaques et de filaments de délicats octoèdres disposés sur trois plans, s'entrecroisant l'un l'autre à angles droits. L'argent trouvé plus bas, dans les parties non altérées par l'air de la même veine, était de la forme irrégulière ordinaire. On a trouvé quelques poches d'argentite dans une petite veine de smaltine, sur l'une des concessions du groupe Mann.

La smaltine ($CoAs_2$) et la nickéline ($NiAs$) sont les principaux arséniures présents. Elles sont massives et se montrent entrecroisées là où on les rencontre ensemble. A la surface, la smaltine s'est oxydée en une efflorescence de cobalt ($Co_3As_2O_8 + 8H_2O$), la nickéline en annabergite ($Ni_3As_2O_8 + 8H_2O$). Des cristaux imparfaits de bismuth natif, dont les faces sont striées, se montrent empâtés dans la calcite, dans la mine Boyd-Gordon, Gowganda, et dans la mine Otisse, le Silver; on en a aussi trouvé de petits amas sur la propriété Lett, au creek Wapus.

La chalcopyrite est en plus grande abondance qu'aucun des autres minéraux, mais sa valeur commerciale inférieure donne peu d'importance à cette abondance. On la rencontre plus particulièrement dans le district d'Elk Lake, où les veines qu'elle forme sont souvent associées aux dykes d'aplite. Les veines de quartz de la partie ouest du district ne contiennent que ce seul minéral, souvent en masses considérables. Elles se montrent encaissées par la calcite et le quartz tout aussi bien, tandis que les arséniures et l'argent paraissent ne s'associer qu'avec la calcite. On observe des grains disséminés de chalcopyrite, partout dans l'aplite et la diabase. La chalcopyrite s'altère ordinairement par influence atmosphérique en une masse terreuse brune, composée en grande partie de limonite, mais dans les veines situées près du lac Mosher elle a donné naissance à des cristaux d'azurite.

Il existe d'autres minéraux en quantité de nulle importance et plus ou moins sporadiquement. La spécularite est de commune occurrence dans les townships de James et de Corkill. La pyrite est disséminée sur une grande étendue. On a observé la magnétite en un endroit situé entre les bras nord-est et nord-ouest du lac Gowganda. En creusant le long d'un filon, un groupe d'explorateurs a mis à découvert un deuxième filon croiseur rempli d'une gangue noire compacte, que l'on a constaté être une calcite remplie d'octoèdres microscopiques de magnétite. On trouve de la galène avec la chalcopyrite dans la gangue de quartz. La stibnite se montre à quelques milles au sud du district de Shiningtree.

Si l'on en juge par son augmentation progressive vers l'intérieur de la veine, à partir de la roche encaissante, le quartz a évidemment d'abord formé un constituant de cette veine. La chalcopyrite et la galène ont commencé à se déposer à peu près dans le même temps, attendu qu'elles existent à l'intérieur du quartz.

Le reste de la succession a été déterminé par Campbell et Knigth[1] d'après l'examen des surfaces polies du minérai. Ils ont trouvé que la smaltine et la nickéline ont été déposées postérieurement et évidemment simultanément, dès qu'elles se sont entrecroisées dans leur développement. Une période de mouvement a succédé durant laquelle les petites fractures se sont produites. Plus tard, la calcite et l'argentite ont fait leur apparition et les fractures ont été remplies d'argent natif. Le bismuth a été cristallisé plus tard que l'argent.

Genèse.—L'association parfaite des veines de cobalt argentifère avec les nappes de diabase quartzeuse est le fait le plus absolument démontré et significatif qui ait trait à leur origine. On n'a trouvé nulle part, dans le district de Gowganda, des veines de ce type dans les roches plus anciennes, si ce n'est au voisinage immédiat d'une nappe de diabase. Elles se confinent absolument à ces intrusions, dans toutes les plus grandes déjà décrites desquelles elles paraissent. Quoique les formations qui ont subi l'intrusion des différentes masses de diabase ne soient pas identiques, les veines associées à une nappe ne diffèrent pas notablement de celles qui se rattachent à une autre nappe. Il est difficle de se soustraire à la conclusion que la diabase et les gisements de minérai sont intimement rattachés l'une aux autres. Leur relation était reconnue lorsque l'exploration du district de la rivière Montréal a commencé, et cette notion a été utile dans la recherche des veines.

Les veines recoupent à la fois la diabase et l'aplite; d'où, si elles dérivent du magma de diabase, elles doivent représenter un produit de différenciation encore plus récent que l'aplite. La marche de la différenciation est assez bien connue jusqu'à la formation de l'aplite. Le magma originaire était riche en chaux, magnésie et fer, pauvre en silice et alcalis. D'une manière correspondante au progrès de la cristallisation, le résidu est devenu plus riche en silice et en soude, aux dépens des autres constituants, jusqu'à une certaine limite, puis la soude a commencé à diminuer. La silice maintient une concentration persévérante. Le procédé s'applique en son entier partout et si on l'imaginait exerçant son action plus loin, il donnerait naissance à un produit final dont la composition se rapprocherait de celle d'une veine de quartz. En supposant que l'interprétation donnée aux faits a été exacte, ce

[1] W. Campbell et C.-W. Knight, Géol. Econ., 1905-6, p. 767.

procédé a été accompagné d'une manière indépendante par une accumulation de matériaux producteurs de calcite dans le magma résiduaire. La calcite se montre d'abord dans l'aplite. Dans deux des dykes dont il a déja été question, elle est tellement séparée de l'aplite que certaines portions de ces dykes pourraient être désignées sous le nom de veines de calcite. On trouve la chalcopyrite disséminée en petites quantités dans la diabase et l'aplite. On a obtenu du cuivre par l'analyse d'un échantillon de diabase à grains fins, et d'un échantillon d'augite séparée d'une diabase d'un grain grossier. Il est associé en plus grande abondance avec l'aplite qu'avec la diabase, et il accompagne souvent cette dernière sous forme de remplissage dans les fissures, aussi bien que sous la forme qu'il affecte quand il est dissiminé. Le magma de diabase parait dès lors pouvoir fournir, par sa propre différenciation, le quartz, la calcite et la chalcopyrite qui entrent dans la formation des veines.

Les gisements de la Division Minière de Gowganda et ceux qui sont situés près des mines Bruce, plus au sud-ouest, offrent certaines similitudes significatives. Les veines des mines Bruce sont aussi étroitement associées avec une diabase quartzeuse que l'on ne peut distinguer microscopiquement de celle de Gowganda, et elles consistent en une gangue de quartz et de petites quantités de calcite contenant de la chalcopyrite, mais, en autant qu'on sache, ni smaltine, ni nickéline et ni argent. Après une étude de la différenciation de la diabase de Gowganda, qui a adopté cette conclusion que les veines contenant le quatrz, la calcite et la chalcopyrite pourraient provenir de cette diabase et qui a signalé l'existence, dans les mines de Bruce, de semblables veines en association avec la diabase, on a comparé ces deux diabases microscopiquement et on a constaté qu'il est impossible de les distinguer l'une de l'autre.

L'altération des parties latérales encaissantes de la roche qui constitue un fécond critérium pour la détermiation de la nature des solutions des veines, parait avoir peu de valeur dans ce cas, car la diabase a comparativement subi peu de changement près des veines. Les solutions peuvent n'avoir pas été très chaudes. Campbell et Knight remarquant le fait que l'argent et le bismuth associés dans ces gisements ne forment pas un alliage naturel, en ont conclu que la solution dont le bismuth a été précipité doit

avoir été d'une température plus basse que le point de fusion de ce métal, 269° centigrade.

La comparaison des séries de la diabase et de l'aplite révèle une différenciation normale du magma de diabase, tendant à produire finalement une concentration du quartz, de la calcite et de la chalcopyrite. L'exploration a aussi établi que les veines composées de ces derniers minéraux se trouvent dans chaque masse de diabase de grande dimension, et dans ces masses seulement, ou à proximité. Ces deux faits de même nature impliquent que les veines, en tout ou en partie, sont des produits directs du magma de diabase. Quoiqu'on n'ait pas encore découvert d'où proviennent l'argent, le cobalt, le nickel et le bismuth, leur restriction à ces veines suggère qu'ils ont la même origine.

Description des colonies minières.

Quoique la superficie sur laquelle on trouve les minéraux de cobalt argentifère soit considérable, elle est d'un caractère géologique assez uniforme, et les gisements eux-mêmes se ressemblent quant à leur forme et à leur contenu en minérai. Il s'ensuit que les méthodes des travaux de développement sont à proprement parler partout les mêmes. De plus, ce développement a atteint à peu près la même phase dans les différentes coloneis minières, dès que les opérations minières ont commencé presque simultanément dans chacune d'elles. Les travaux, y compris ceux des tranchées et des trous de sonde, se sont confinés à l'exploration de la surface dans plusieurs cas. On a foncé des puits sur les propriétés apparemment les plus riches, à des profondeurs de 200 pieds ou moins, et les excavations horizontales ont été commencées, ordinairement à un niveau unique. Nulle part les creusages souterrains n'ont excédé 1,000 pieds en longueur. Les perforatrices à air comprimé et les monte-charges fonctionnent tous au moyen de petites machines à vapeur, le même générateur d'énergie servant quelquefois pour plusieurs mines adjacentes à la fois. On trouve peu d'eau. Le minérai est trié et expédié dans diverses localités pour être traité.

Les détails qui suivent sont en grande partie basés sur les observations recueillies en 1909. A cette époque, le travail était presque entièrement exploratif. Le minérai remonté par le puits était emmagasiné jusqu'à ce que le parachement du chemin du

gouvernement procurât des facilités de transport. Dans un seul cas connu, il existait en vue une quantité suffisante de minérai pour assurer des opérations stables durant une période de temps déterminée.

District de Maple Mountain.—Quoique ce district soit situé en dehors des limites de la superficie cartographiée, on en a étudié les traits géologiques, et il convient également d'indiquer brièvement ses perspectives commerciales. Depuis la première découverte d'argent, en 1906, un nombre considérable de concessions ont été jalonnées le long d'une étroite ceinture de diabase qui s'étend vers le nord, en suivant le versant oriental de la montagne Maple, dans les townships de Van Nostrand et de Speight. Cette lisière représente le nord-est en saillie d'une nappe qui plonge vers l'ouest à 20°—30°, entre les lits de quartzite dont se compose la montagne Maple.

En 1909, le travail était exécuté au moyen d'une bonne machinerie par une compagnie, et des explorations de surface étaient poursuivies par plusieurs autres. La mine White Reserve, ou la Canadian Ores Limited, comprend les concessions minières délimitées R.S.C. 55 et 56, près du lac Darby, dans la partie ouest du township de Whitson. Cette propriété a été acquise des frères White, qui y ont découvert l'argent en août 1906. Trente-trois veines, dont six argentifères, ont été trouvées dans la diabase. Elles sont toutes verticales et leur allure est N. 60° O. magnétique. L'argent et une smaltine massive se présentent dans une gangue de calcite, qu'accompagne aussi une petite quantité d'actinolite. On a installé les machineries en 1908; on a foncé un puits de 140 pieds et mené des galeries sur une longueur totale de 600 pieds aux niveaux de 75 et de 125 pieds. On a expédié sept tonnes de minérai en 1909.

La Darby Mines Company détient les concessions H.F. 23, 24, 25, 45, 46 et 47 autour du lac Darby et plusieurs autres près du lac Niccolite. La première découverte a été faite en 1906 par les frères Darby. On a extrait plusieurs sacs de minérai d'une seule veine, sur la concession H.F. 23 en 1907. Depuis lors, on a découvert un grand nombre de veines, dont quelques-unes contenant la smaltine. Le travail exigé par la loi et quelque sondages ont été exécutés, mais il n'y a pas de machines sur le terrain.

La Dominion Ores Company. Cette propriété est adjacente aux concessions de la White Reserve. De nombreuses veines qui s'étendent est et ouest et sud-est et nord-ouest, traversent la diabase. Aucune machinerie n'y a été installée et le travail seul de l'exploration de surface y a été poursuivi.

La Rubicon Silver Mining Company détient la concession J.S. 162, près du lac Anvil. Il n'y a été exécuté qu'un travail de surface, qui a amené la découverte de plusieurs veines orientées nord-sud et nord-ouest sud-est.

La Maple Mountain Mining Compay détient des concessions sur le lac Niccolite. On s'y sert d'un petit engin et d'un monte-charge Jenckes de 5 x 5. On y a foncé deux puits, mais ils étaient remplis d'eau lors de notre visite.

On a établi un chemin pour le traîneau à partir du district de Maple Mountain jusqu'aux rapides Park sur la rivière Montréal. Durant l'été, une route charretière de neuf milles le rattache au lac Lady Evelyn, et un yatch à gazoline fait le service entre ce lac et les chutes Mattawapika, où l'on rencontre les vapeurs réguliers de la rivière Montréal.

District d'Elk Lake.—Les veines du district d'Elk Lake se trouvent dans la nappe presque horizontale qui couvre une partie du township de James et des townships voisins. Elles s'associent plus étroitement avec les dykes d'aplite que dans toutes les autres superficies minéralisées et contiennent de la chalcopyrite en quantité exceptionnellement considérable.

Le grand nombre et la situation à de grandes distances les unes des autres des concessions en exploitation, et aussi le peu de temps à notre disposition, ne nous ont permis de visiter que les propriétés suivantes:—

Elk Lake Discovery.—Cette propriété est située près du chemin Elk Lake-Charlton, à 2½ milles du lac Elk. Des veines étroites contenant une grande quantité de chalcopyrite et un peu d'argent natif accompagnent les dykes d'aplite. Deux chaudières de 50 chevaux vapeur, un compresseur et un monte charge ont été installés. On y a foncé un puits de 154 pieds et mené des galeries à un niveau unique, d'un développement de 300 pieds environ.

La Elk Lake Silver Cobalt Mining Company détient des concessions adjacentes à celles de la Elk Lake Discovery Mining Company. Les conditions géologiques et la minéralisation y sont les

mêmes que sur la dernière propriété ci-haut mentionnée. Les machineries y sont aussi à proprement parler identiques. On a commencé le fonçage de deux puits, dont l'un a atteint une profondeur de 150 pieds.

La Silver Alliance Mining Company est également située près de la mine Elk Lake Discovery, dont elle reçoit l'énergie motrice à vapeur pour le fonctionnement d'une perforatrice. On y a foncé quatre puits dont l'un à une profondeur de 100 pieds. En outre de la chalcopyrite, on extrait l'argent en plaques minces qui remplit les fissures de la diabase près des veines.

Les propriétés minières Gavin, Hamilton, Moose Horn, Big Six, Cummings, Langham, et les autres n'ont pas été visitées.

Dans l'angle sud-est du township de James et dans les parties adjacentes du township de Willet, on a fait des découvertes encourageantes, dont deux sont [illegible]tées sans machinerie. Elles sont connues sous les noms de [illegible] et Lucky Godfrey. A deux milles plus à l'ouest, au lac [illegible]ay, dans le township de Willet MM. Tichbourne et Rowlandson ont découvert de l'argent et de la smaltine.

On distingue ordinairement un petit groupe de propriétés situées près du lac Silver, dans le township de Mickle, de celles plus rapprochées du lac Elk, telle que la colonie minière de Silver Lake. A cet endroit, la nappe de diabase d'Elk Lake glisse en pente vers le sud et l'ouest sous le quartzite Huronien ou l'arkose. Les dykes d'aplite sont nombreux. La plupart des veines s'orientent presque directement est et ouest. L'argent, la smaltine, le bismuth et la chalcopyrite existent en quantités variables dans une gangue de calcite.

On a mis en opération des usines bien outillées aux mines Otisse (E.B. 24), Otisse Currie et North American (J.S. 174, 175, 176, 177 et 178), qui sont groupées ensemble. On a mené des galeries d'une longueur totale de 800 pieds à la profondeur de 100 pieds, dans la mine Otisse, et d'une longueur moindre dans chacune des autres mines. Le puits de la North American est situé au pied d'une haute arête de quartzite, sous laquelle passe la diabase. Une veine orientée est et ouest contenant de l'argent natif remonte le flanc de cette arête, en recoupant à la fois la diabase et le quartzite.

Le Silver Lake Mining Company a fait des explorations avec le forêt à diamant, dans la diabase de l'extrémité sud du lac Silver. A peu de distance au nord du lac, sur la concession York, la chalcopyrite et des traces d'argent natif se montrent dans des veines étroites d'une irrégularité peu commune, qui suivent en partie les fissures créées par la séparation en colonnes de la diabase.

La colonie minière Silver Lake est reliée avec la principale route charretière, entre Gowganda et le lac Elk, par un embranchement d'une longueur de 2½ milles. Les concessions Devlin et de Lucky Godfrey, de même que d'autres, dans le township de Willet, sont accessibles au moyen d'une courte route charretière partant du lac Mountain sur la rivière Montréal.

District de Gowganda.—La plupart des mines situées à l'ouest du lac Gowganda longent une arête de diabase, qui s'étend dans une direction nord et sud, sur une distance d'un demi mille à partir du rivage du lac. Les roches avoisinantes sont formées d'une ardoise et d'un gauwacke Huroniens. On a découvert une surface d'une richesse exceptionelle, en août 1908, et les travaux du développement minier ont commencé à bonne heure en 1909.

Reeve-Dobie.—Cette propriété comprend les concessions S.W. 3, 4 et 5. Ces trois concessions sont formées d'une diabase dont la topographie est excessivement tourmentée. On y a découvert un grand nombre de veines de calcite quartzeuse, dont quelques-unes offrent un arrangement parallèle, à des intervalles de 10 ou 15 pieds, et s'orientent S. 20° O. magnétique. On a trouvé, en 1908, à la surface de plusieurs de ces veines, de riches spécimens d'argent natif. On a aussi extrait du sous-sol, depuis que le travail souterrain est commencé, de l'argent natif, de la smaltine et un peu de nickéline. Cinq puits, au moyen desquels 62 tonnes de minérai ont été extraites et expédiées, ont été foncés sur différentes veines, à des profondeurs de 40 à 100 pieds. On a emmagasiné une grande quantité de minérai de basse teneur, construit d'excellentes bâtisses et établi de bons chemins. Durant l'automne de 1909, on a projeté d'installer un outillage complet en fait de machineries, dont une partie est déjà arrivée.

Mann. Les concessions H.R. 250, 251 et 252 sont la propriété de la Mann Mines Limited. La première découverte a été faite sur la H.R. 252, en août 1908, dans une veine de calcite quartzeuse orientée presque directement est et ouest. La gangue avait

été décomposée et entraînée de la surface par l'érosion, de manière à laisser paraître, sur le front d'une basse muraille de diabase, un épais ruban d'argent. On a constaté que cette riche masse de minérai était d'une dimension restreinte. Depuis, on a mis à découvert un groupe de six veines parallèles orientées presque à angles droits avec la première. La diabase qui les avoisine est fort disloquée, probablement par une faille, le long d'un plan suivant une direction nord et sud, à l'est duquel la veine d'abord découverte n'a pu être retracée. On a aussi trouvé l'argent sur la H.R. 249, connue sous le nom de concession Ryan, mais détenue par les propriétaires de la concession Mann. Un petit outillage, consistant en une chaudière de 25 chevaux vapeur, un monte-charge et des perforatrices à vapeur étaient en opération en 1909. Le puits principal d'extraction avait été foncé à une profondeur de 60 pieds et on avait commencé des galeries au niveau de 56 pieds. On avait aussi exécuté un travail considérable d'exploration de surface.

La concession minière Boyd-Gordon, H.S. 371, adjacente au groupe Mann, est en exploitation sous la direction de M. I. Johnson. On a constaté que plusieurs veines parallèles, orientées presque exactement dans la même direction que la première veine découverte sur la propriété Mann, contenaient de l'argent et aussi de la smaltine et du bismuth natif. Un puits d'une profondeur de 75 pieds a été foncé et des galeries d'un développement de 350 pieds ont été menées au niveau de 60 pieds, en suivant les parcours des veines. Un outillage composé de deux chaudières de 50 chevaux vapeur, d'un compresseur à six perforatrices et d'un monte-charge est en opération.

Bartlett.—La Bartlett Mines Limited détient trois différents groupes de concessions à Gowganda, mais on a surtout porté attention à celles de ces concessions qui sont situées à l'extrémité sud du lac Gowganda. D'abord découverte par M. F. A. McIntosh, la propriété a été vendue aux détenteurs actuels, en 1908. On a découvert l'argent natif à la surface, sur une veine de calcite quartzeuse de la concession H.F. 221. En poursuivant les travaux de développement, on a trouvé de l'argent mêlé à la smaltine dans cette veine, de même que dans une veine plus petite située à environ 1,700 pieds de la première. Un outillage fort complet d'exploitation a été installé au cours des premiers mois de 1909. Il

comprend deux chaudières de 80 chevaux vapeur, un compresseur à 12 perforatrices, des monte-charges et un système d'éclairage à l'électricité. On a foncé un puits de 110 pieds et un deuxième de 45 pieds.

Silvers, Limited.—Cette compagnie détient la H.S. 335, également connue sous le nom de fraction Armstrong. On y a creusé un puits de 100 pieds à la main, apparemment dans le but de retrouver une veine que l'on croit s'y prolonger venant de la propriété adjacente au nord.

La O'Kelly Mine, Limited, était à explorer la surface de certaines concessions près de l'extrémité sud du lac Gowganda. On y a trouvé de l'argent natif et de l'argentite durant l'été.

On a relevé sur environ 150 pieds, à la surface de la concession Milne (T.C. 118), une veine contenant de fortes valeurs d'argent et on y a pratiqué des trous de sonde. L'argentite et la smaltine ont aussi été trouvées ensemble sous une forme massive, dans une veine d'une largeur d'un pouce.

La superficie exploitable, près du lac Miller, à quelques milles à l'est de Gowganda, est connue sous le nom de district de Miller Lake. Au point de vue du caractère géologique, cette localité ressemble au district de Cobalt plus exactement que d'autres portions minéralisées de la Division Minière de Gowganda. La diabase repose sur les roches Keewatiniennes aussi bien que sur les Huronnienes et celles-ci la surmontent par endroits. Les couches Huroniennes sont très disloquées par endroits, comme si l'intrusion ne s'y était pas opérée aussi tranquillement qu'ailleurs. La plupart des veines se trouvent dans la diabase, mais la plus riche traverse le conglomérat. L'argent natif, la smaltine et la nickéline se recontrent avec une petite quantité de bismuth et de chalcopyrite dans une gangue de calcite, contenant un peu de quartz. La smaltine parait exister en très grande abondance.

Milleret ou Blackburn.—La concession minière R.S.C. 95, que détient la Milleret Silver Mining Company, repose sur la diabase et le conglomérat. Le conglomérat contient un grand nombre de gros cailloux et a été disloqué à un degré peu ordinaire; près du puits de la mine, le plongement passe d'une inclinaison de 15° à la ligne presque verticale, sur une distance de 100 verges. La principale veine recoupe ce conglomérat. Elle plonge de 70° au sud-est et s'étend du nord-est au sud-ouest. Les opérations minières

Mine Boyd-Gordon, Gowganda.

Photo. par C. J. Wallis.

qui se sont bornées en grande partie à cette seule veine, ont obtenu des résultats plus satisfaisants qu'il n'en a été obtenu sur toute autre propriété du district de la rivière Montréal. Les perspectives de l'exploitation pour l'avenir sont aussi encourageantes.

Une galerie de roulage a été menée sur une longueur de 200 pieds environ dans le côté d'un mamelon de conglomérat que recoupe la veine, et on a abattu les premiers 85 pieds pour former une excavation à ciel ouvert. On a foncé un puits vertical profond de 83 pieds dans cette excavation et, à une profondeur de 70 pieds, on a mené une galerie le long de la veine dans les deux directions. Un deuxième puits a été aussi foncé dans la diabase, près du côté droit de la concession. On a expédié cent quinze tonnes de minérai durant l'hiver de 1909-10.

Les concessions minières Gates R.S.C. 90, 91, 93 et 94 sont connues sous le nom de propriété Gates. On a trouvé l'argent associé à la smaltine dans les veines de calcite qui recoupent la diabase sur la R.S.C. 90. Deux puits, l'un profond de 100, l'autre de 45 pieds, ont été foncés sur deux veines différentes parallèles, éloignées de 40 pieds l'une de l'autre, et orientées dans une direction est et ouest.

Bonsall.—Le travail sur les concessions R.S.C. 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 et 89 était suspendu lors de notre visite, en septembre 1909. On y a foncé un puits de 60 pieds et commencé à mener des galeries au niveau de 56 pieds. Beaucoup de travail exploratif a été exécuté à la surface. On a trouvé de nombreuses veines de calcite, la plupart orientées à peu près nord-est et sud-ouest. L'argent natif, la smaltine, la nickéline et le bismuth ont été trouvés à la surface et à une profondeur de 25 pieds.

En 1909, une découverte encourageante d'argent a été faite à la surface d'une veine sur la propriété Morrison, à quelque distance au sud du lac Miller.

On procédait, en juin 1910, à l'examen de deux propriétés dans la portion nord-ouest du township de Lawson, où des découvertes ultérieures à celles de Gowganda et du lac Miller ont eu lieu. La Calcite Lake Mining Company a foncé un puits d'une profondeur de 103 pieds, dans la diabase sur L.O. 357, en suivant une veine qui s'étend un peu au sud de l'est, le long de la surface. La diabase n'est probablement pas très épaisse à cet endroit, car, au pied de la colline sur laquelle est situé le puits, elle contient

des blocs indurés d'ardoise de grauwacke. La veine a une largeur d'environ 3 pouces et contient de l'argent natif et de la nickéline, ainsi que de la smaltine et de la chalcopyrite, en quantités beaucoup moindres. U e veine avoisinante est remplie de barite.

Sur la H.B. 42, à environ un mille plus au sud-est, MM. A. Perron et Chas. Robertson étaient à faire des sondages sur un certain nombre de veines, traversant une étroite arête de diabase, qui s'élève à travers un épais manteau de drift. On a trouvé le premier minérai composé de paillettes d'argent et de smaltine massive contenues dans une gangue de quartz et de calcite, sur une veine fracturée d'une largeur moyenne de 6 pouces, le 25 juin.

On signale plusieurs autres veines dans cette localité souvent appelée district du Lac Perdu, mais on ne les a pas examinées.

Durant le mois de juin 1909, des veines minéralisées ont été découvertes dans le voisinage du lac Flanagan, une petite pièce d'eau située dans le township de Leith, au sud-ouest du lac Hanging Stone. On n'y a jusqu'ici fait que des travaux d'exploration de surface, mais les résultats ont été satisfaisants. M. Burrows a visité cette localité et en a trouvé les conditions géologiques absolument analogues à celles qui existent à Gowganda ; on y voit une nappe et différents dykes de diabase associée à l'ardoise et au grauwacke Huroniens. On y observe dans la diabase des veines de 1 à 2 pouces, en largeur, contenant l'argent natif, la smaltne, la nickéline et le bismuth natif. Les veines sont orientées approximativement est et ouest.

District de Shiningtree.—On explore, depuis 1909, à la recherche de veines de cobalt argentifère, une nappe de diabase érodée qui recouvre les roches huroniennes et keewatiniennes à l'est précisement du lac Shiningtree. On a fait un certain nombre de découvertes, mais le développement a été limité jusqu'ici à des tranchées et à des trous de sonde.

On a mis à découvert, sur une distance de 200 pieds environ, un groupe de veines orienté N. 20° E. magnétique, dans la concession Neeland (A.S. 448). Celle de ces veines qui est située le plus à l'est contient, sur environ 15 pieds, des paillettes d'argent, de smaltine, de nickéline et de chalcopyrite, dans une gangue de quartz et de calcite. Celle qui est située le plus à l'ouest a une largeur de 7 pouces et contient 1½ pouce de nickéline massive presque pure.

En 1910, la Saville Exploration Company a vigoureusement poussé l'exploration d'un groupe de onze concessions, à courte distance à l'est de la concession Neeland. Elle a mis à découvert un grand nombre de veines, dont la plupart ont une direction oscillant entre N. et N. 30° E. L'une de ces veines, sur laquelle on a creusé une tranchée de 400 pieds, dans la H.S. 865, contient à un endroit de la smaltine, du bismuth natif et de la chalcopyrite. On a trouvé de l'argent et de l'argentite en petites quantités dans deux petites veines situées au sud-est de cette dernière grande veine. La première découverte d'argent a été signalée en mai 1909.

On trouve la smaltine en assez grande abondance sur d'autres concessions, près des lacs Spider et Bobs.

Le district de Shiningtree est de difficile accès. Il est rattaché à Gowganda par un sentier. On peut aussi y parvenir à partir de la Jonction de Gowganda (lac Oshawong), sur le chemin de fer Canadian Northern Ontario, au moyen d'un chemin d'hiver entre cette jonction et Gowganda, ou par plusieurs routes par canot.

Cuivre.

Dans le district d'Elk Lake, à l'ouest du lac Nest et près du lac Duncan, les veines qui se rattachent à la diabase quartzeuse contiennent une quantité exceptionnelle de chalcopyrite, associée principalement avec une gangue quartzeuse. Les indications sont riches et ont attiré l'attention de quelques prospecteurs. Cette présence de la chalcopyrite est intéressante, à raison du fait qu'aux mines Bruce, les veines de quartz contenant la chalcopyrite sont associées avec une diabase quartzeuse, semblable à celle que l'on trouve dans la superficie de ce district. Mais aucune des veines trouvées jusqu'ici n'a plus de quelques pouces de largeur et n'a de valeur commerciale.

Fer.

La formation ferrifère Keewatinienne du côté droit du lac Fournier, dans le township de Leonard, contient quelques bandes qui pourraient se trouver assez riches pour permettre leur exploitation comme minérai de fer. La partie principale de la formation consiste en une masse siliceuse imparfaitement disposée en bandes d'une couleur gris terne, alternat avec un schiste chloritique et séricitique dont l'allure est presque directement nord et sud et

qui plonge de 85° à l'ouest. Certaines bandes ou couches minces contiennent assez d'oxyde de fer pour paraître presque noires et être fortement magnétiques. La plus grande, qui en comprend plusieurs autres de moindre épaisseur, a une largeur de 10 à 50 pieds et persiste à l'état d'ensemble de minces bandes sur une distance de 4,000 pieds. Une croûte superficielle de limonite enveloppe cette riche bande, mais, un peu plus bas, la surface parait être composée d'une formation ferrifère siliceuse fortement impregnée de magnétite et d'hématite. On rapporte que des échantillons portatifs contenaiet 52 pour cent de fer métallique.

Le rang presque tout entier est sous le contrôle de la MacKenzie and Man, Limited. En septembre, une colonie minière composée de trente-cinq hommes a été établie sous la direction de M. Fournier. On a pratiqué des tranchées à travers la formation ferrifère, à des intervalles de 100 pieds environ, pour déterminer l'étendue superficielle de la masse du minérai. Un chemin pour les traîneaux a été construit jusqu'à la route principale Gowganda-Oshawong Lake, et un outillage de forage au diamant a été apporté du lac Burwash. On s'attendait à commencer les forages en janvier 1911.

On a découvert, en d'autres endroits de la superficie de Gowganda, de petites masses de minérai de fer de nulle importance commerciale. La plus grande est située à l'ouest du lac Nest et à courte distance au nord de la superficie qu'embrasse la carte. Sa puissance est inconnue, mais on en a tiré d'excellents échantillons d'hématite.

On a remarqué un minéral spéculaire sur la concession minière T.R. 2009, près de l'extrémité nord-est du lac Firth, dans une fissure de la formation Keewatinienne. Le minérai est de bonne qualité, mais l'affleurement est d'une dimension insignifiante, la fissure n'ayant que 2 pieds de largeur, et le schiste de chlorite ou le granit rougeâtre qui la bordent ne contenant pas de minérai.

On rencontre encore le minérai spéculaire dans le conglomérat de base de la série Huronienne; il remplit les interstices entre les cailloux, là où manquait le ciment originaire. A l'extrémité sud du lac Kenisheong, le conglomérat paraît au bord de l'eau et on peut observer l'hématite en canotant près du rivage. Le même fait se reproduit aux goulets du lac Duncan, directement au sud de l'épanchement central de ce lac. Le minérai n'a de valeur commerciale dans aucun de ces cas.

Amiante.

Comme on l'a dit plus haut, il existe à différents endroits, dans la formation Keewatinienne, de petites masses d'intrusion contenant de l'olivine. Ces masses donnent naissance, par leur décomposition, à la serpentine, et contiennent aussi de petites veines ou des cordons d'amiante. Les filons d'une moyenne d'un huitième de pouce en largeur se rencontrent fréquemment près du lac Serpentine, de même qu'en un petit nombre d'endroits à l'ouest du lac Obushkong. Aucune de ces masses cependant n'est assez puissante et l'amiante ne se présente pas en veines d'assez grande dimension pour encourager un travail de développement. Près de Mount Sinclair, toutefois, M. George Rahn, d'Erie, Pa., a découvert, dit-on, de l'amiante qui pourrait être exploitée avec profit. La région peut offrir de plus grandes masses intrusives contenant de l'olivine que celles que l'on connait actuellement; l'amiante pourrait dès lors constituer une ressource latente de cette région.

INDEX.

A

Page

Actinote 126
Analyse, aplite 91
" augite, fer noir, et plagioclase 84
" diabase 91, 92
" " et aplite 91
" gabbro 91
" grauwacke 91
" roche rouge, lac Perdu 92
Animaux sauvages, en abondance 26
Apatite, des prismes en existent dans la diabase et l'aplite 84
Aplite, dykes nombreux dans le district d'Elk Lake 127
" relations quantitatives de l' 115
Argent, township de Donovan 125, 127
Alliance Mining Co 127
" distribution de l' 115
" district d'Elk Lake 26, 127
" district de Gowganda 128, 129, 130, 131
" township de James 6
" township de Leith 7
" township de Leonard 7
" district de Maple Mountain 125
Argentite trouvée aux Mines O'Kelly 130
" " sur le groupe Mann 120
Armstrong, fraction d' 130
Amiante 15, 39, 40, 135
Azurite, résultant de la chalcopyrite 119

B

Barite, veines de 120, 132
Barlow, Dr. A. E., travail d'exploration par 3, 113
Bartlett Mines Limited 129
Bell, Dr. R. reconnaissance par 3
Bix Six, propriété minière de 127
Bismuth, district d'Elk Lake 126
" trouvé à la Mine Boyd-Gordon 121, 129
" district de Gowganda 130, 131, 132, 133
Bois, une industrie importante 24, 25
Booth Lumber Co. opérations de la 25
Boyd-Gordon, mine de 129
" " bismuth y trouvé 121
Bonsall, concessions de 131
Bowen, N. L. Analyse, aplite 92
" " " diabase 91
" " " roche rouge, lac Perdu 92
Burrows, A. G. Analyse de plagioclase 84
" " travail d'exploration par 5, 132
Burwash, E. M. étude géologique par 4

C

Calcite, forme de la 84
" dans la composition des veines 119
" Lake Mining Co 120, 131

Page

Campbell and Knight, succession de dépôts exploités par 122
Canadian Ores, Limited 125
Canadian Shield 15
Chalcopyrite, district d'Elk Lake 128, 133
" " " " exceptionnellement abondante ... 126
" district de Gowganda 128, 129, 130, 131
" Minéral très abondant 121, 127
Cobalt argentifère, étendue 2
" " gisements, district de la Rivière Montréal 13
" " minéral, Cobalt, découverte du 1
" " veines, genèse du 122
" " " origine de 98
" " " lac Shiningtree 7
Coleman, Prof. origine de la série Cobalt 69
Connor M. F. Analyse, aplite 92
" " " augite 85
" " " minérai de fer noir 85
" " " diabase 91, 92
Cuivre 123, 133
Cummings, propriété minière de 127

D

Darby Mines Co 125
" propriété minière de 6
Devlin, Mine 127, 128
Dominion Ores Co 126

E

Egouttement 21
Elévations, méthodes de les déterminer 6
Elk Lake, découverte de l' 126
" " district de, colonies minière de 126
" " important centre de communications 9
" " Silver Cobalt Mining Co 127

F

Forêts, incendie de 26
Formations, tableau des 31
Forrest A. G., explorations dans le district de la rivière Montréal 2
Fer, formation de 43
" minerai de, analyse du, noir, allusion au 83

G

Galène 121
Grenat 84
Gates, concessions minières de 131
Gavin Hamilton, propriété minière de 127
Géologie industrielle 115
" générale 26
Gowganda, district de, colonies minières de 128
" lac, concessions jalonnées à 7
" division minière de, géologie de la 11
" village de 9

H

Page

Handy, J. O. analyse de gabbro 92
Harvie, R., découverte géologique par, tp. de Fabre 115
Hématite, présence de l' 134
Huronien, formation de l' 54
Huronien, nom d'abord employé en 1855 113
Historique du district 3
Hydrauliques, forces 24

I

Introduction 1

K

Keewatin, formation du 32
" nom appliqué par Lawson vers 1845 113
Knight, C. W., travail d'exploration par 4

L

Lacs, trés nombreux 21
Langham, propriété minière 127
Laurentien, formation du 51
" nom d'abord appliqué par Sir W. Logan en 1855 113
Leith, Prof., aide prêtée par 2
Lett, propriété de., bismuth y trouvé 121
Limonite, tp. de Leonard 134
" provenant de la chalcopyrite 119
Lucky Godfrey, Mine 127, 128

M

McIntosh, F. A. Mines Bartlett découvertes par 129
MacKenzie and Mann, Limited, contrôle du terrain ferrifère par 134
" " " " opérations minières par 134
Magnetite, tp. de Leonard 134
" près du lac Gowganda 121
Mann, propriété argentifère 117, 128
" " " forme cristalline de l'argent 120
" " " argent natif sur 119
" " " minérai trouvé sur 7
Maple, Mountain, colonies minières de 125
" Mountain Mining Co 126
" chemin construit jusqu'à 9
" Mountain, propriétés de White and Darby 9
Mica, description du 83
Miller Lake, district de 130
Miller, W. G., étude du district de Cobalt 114
Mlleret Silver Mining Co ..... [illegible]
Milne, concession de 129
Machineries minières en usage 8
Minérai speculaire 134
Montréal, district de la rivière, exploration de 2
Moose Horn, propriété minière de 127
Morrison, propriété, argent y trouvé 132
Muskegs 20

N

Page

Neeland, concession, sept veines parallèles sur la..... 118, 133
" " argent y trouvé..... 7
Niven, Alex. levé par..... 3
North American Mine..... 127

O

O'Kelly Mines Limited..... 130
Olivine, diabase, à découvert sur petite superficie..... 110
" " distribuée sur grande étendue..... 111
Ontario Bureau of Mines, aide prêtée par..... 2
Otiss Curry, mine..... 127
" mine, bismuth y trouvé..... 121
" propriété minière d'..... 127

P

Parsons, J. R. L., observations géologiques par..... 4
Perron et Richardson, découvertes par..... 132
Plagioclase, description du..... 82
" avec le quartz..... 82
Pléistocène, dépôts du..... 112
Pyrite, minérai répandu sur une grande étendue..... 121
Pyro ène, description de..... 81

Q

Quartz, diabase de, relations quantitatives du..... 87
" dans la composition des veines..... 120
" " " avec le plagiolase..... 82

R

Roche rouge, identique à l'aplite..... 97
Reeve-Dobie, propriété de..... 128
" " grandes plaques de minérai provenant de la..... 119
" " minérai trouvé sur la..... 7
Rubicon Silver Mining Co..... 126
Ryan, Concession..... 129

S

Saville Exploration Co..... 133
Saville, Thomas, argent trouvé par..... 7
Shiningtree, district, de difficile accès..... 133
" " veines de cobalt argentifère dans..... 132
Silver Alliance Mining Co..... 127
Silvers, Limited..... 130
Sinclair, Duncan, exploration dans le district de la Rivière Montréal..... 2
Silver Lake, Colonie minière de..... 127, 128
" " Mining Co..... 128
Sinclair, Duncan, exploration dans le district de la rivière Montréal..... 2
Smaltine..... 7, 119, 120, 121, 126, 127, 128, 129, 130, 131
Spécularite, commune dans les townships de James et de Corkill..... 121
Stibnite..... 121

T

Page
Titchbourne and Rowlandson, argent et smaltine découverts..... 127
Titanite, description de..... 83
Topographie, du district..... 15
Transport..... 8
Trous de marmites..... 112

W

White propriété minière..... 6
" " " argent contenu dans la smaltine..... 120
" Reserve..... 125

Y

York, propriété argentifère de..... 117

Z

Zircon, trouvé dans l'aplite..... 84
" dans la diabase à olivine..... 111